PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT
HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1284 Jahrgang XXV. 36 6. VI. 1914

Über Indikatordiagramme.

Wie man den Arbeitsvorgang in Dampfmaschinen und Verbrennungsmotoren verfolgen kann.

Von Ingenieur B. Leinweber.

Mit elf Abbildungen.

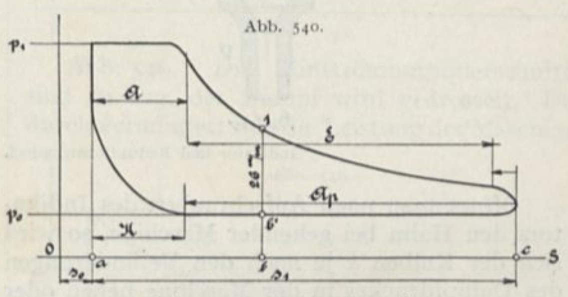
Um Dampfmaschinen und andere mit Dämpfen oder Gasen arbeitende Kolbenmaschinen zu untersuchen und ihre inneren Vorgänge zu studieren, bedient sich der Ingenieur des „Indikators“, eines in seinem Arbeitsprinzip und seinen wesentlichsten Teilen schon von dem Erfinder der Dampfmaschinen James Watt konstruierten Apparates, der das sogenannte Indikatordiagramm aufzeichnet.

Der Arbeitsvorgang z. B. in der Dampfmaschine spielt sich grundsätzlich derart ab, daß zunächst Dampf von höherem Druck in den Zylinder während des ersten Teiles des Hubes, der Füllungs- oder Admissionsperiode, eintritt, dann nach Absperrung des Dampfeintrittes während des weiteren Kolbenweges bis an das Hubende expandiert, sodann infolge der kurz vor dem Hubende stattfindenden Öffnung des Dampfausströmungskanales während des nun folgenden Gegenhubes zum großen Teile aus dem Zylinder entweicht, und schließlich der noch im Zylinder verbleibende Dampfrest durch Schließung des Ausströmkanales noch vor dem Ende des Gegenhubes verdichtet wird (Abb. 540).

Stellt man diesen Vorgang graphisch dar, indem man in einem Achsensystem auf der Abszisse die Kolbenwege, auf den Ordinaten die zu jeder Kolbenstellung gehörigen Dampfdrücke im Zylinder aufträgt, so erhält man das in Abb. 540 gegebene Bild. Es bezeichnen darin: s_0 die Hubstrecke entsprechend dem schädlichen Raum, s_1 den Hub (Kolbenweg), p_0 die Auspuffspannung, p_1 die Eintrittsspannung des Dampfes, A die Füllungsperiode, E die Expansionsperiode, Ap die Auspuffperiode, K die Kompressionsperiode.

In den Grundzügen ähnlich sehen die Bilder der Arbeitsvorgänge bei den Motoren und Kompressoren aus, doch verschieben sich bei letzteren die Perioden. So gehört z. B. die Linie, die im Dampfmaschinendiagramm die Expansion an-

Abb. 540.



Arbeitsvorgang der Dampfmaschine.

zeigt, bei den Kompressoren der Kompressionsperiode an, die Kompressionsperiode der Dampfmaschine wird beim Kompressor zur Expansionsperiode, die Füllungsperiode zur Auspuffperiode, die Auspuffperiode zur Füllungsperiode, wie ja der Kompressor die direkte Umkehrung der Expansions-(Dampf-)Maschine ist.

Um diese Bilder genau der Wirklichkeit entsprechend von der zu untersuchenden Maschine selber aufzeichnen zu lassen, bedient man sich des erwähnten Indikators (Abb. 541).

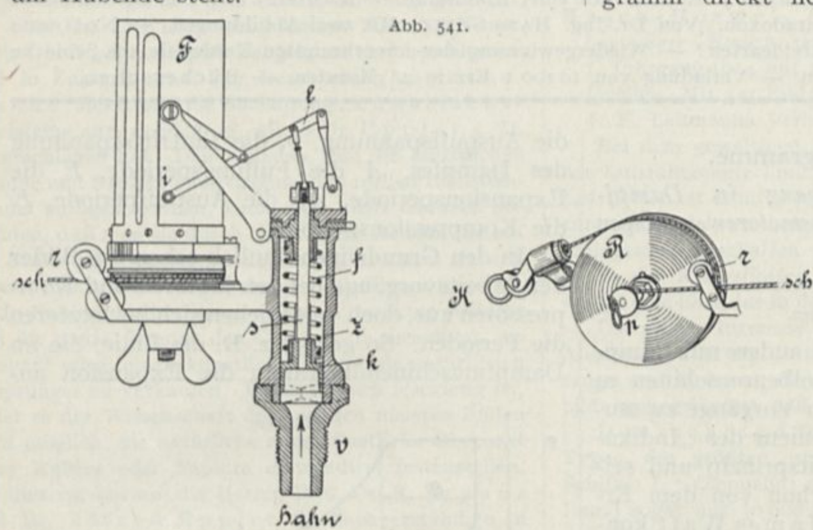
Der Indikator besteht in der Hauptsache aus dem Zylinder z, einem dicht hineinpassenden, aber leicht gehenden Kolben k, der durch eine genau geeichte Feder e in den Zylinder hineingedrückt wird, der Kolbenstange s, welche ein Lenkersystem l bewegt, dem am Schreibhebel angebrachten Zeichenstift i, der Papiertrommel

F und der Ziehschnur *sch*, welche zwischen zwei Rollen r geführt ist.

In der Papiertrommel ist eine Feder eingelegt, welche sie wieder in ihre Ruhelage zurückbringt, wenn sie durch einen kräftigen Zug an der Schnur *sch* aus dieser herausgebracht wurde.

Der Indikator wird mit der Verschraubung V auf einen Hahn aufgeschraubt, der in den sogenannten Indikatorstutzen an der Maschine eingesetzt ist. Der Indikatorstutzen ist durchbohrt, so daß ein direkter Verbindungskanal zwischen dem Zylinderinnern und dem Hahn, auf dem der Indikator aufgeschraubt wird, hergestellt ist. Natürlich muß dieser Kanal so angelegt sein, daß er mit dem Zylinderinnern auch dann frei kommuniziert, wenn der Kolben am Hubende steht.

Abb. 541.



Indikator und Reduktionstrommel.

Öffnet man nach Aufschrauben des Indikators den Hahn bei gehender Maschine, so wird sich der Kolben k je nach den Veränderungen des Dampfdruckes in der Maschine heben oder senken und den Schreibstift i geradlinig längs der Papiertrommel auf und ab bewegen. Der Stift zeichnet dann eine Parallele zu der Linie $O—p_0—p_1$, in Abb. 540.

Schließt man den Hahn, so daß der Kolben des Indikators in der Ruhestellung stehen bleibt, und zieht an der Schnur *sch* an, so wird der Schreibstift i auf der Papiertrommel eine Parallele zu der wagrechten Linie $o—S$ in Abb. 540 zeichnen.

Hängt man die Schnur *sch* am Kreuzkopf der gehenden Maschine an und öffnet den Hahn, so wird der Schreibstift auf dem über die Trommel F gespannten Papier eine Diagrammfläche wie in Abb. 540 umfahren, also den Kolbenweg und den zugehörigen Dampfdruck in der Maschine von Punkt zu Punkt aufzeichnen.

Da die Hublängen der Maschinen gewöhnlich zu groß sind, um die Schnur *sch* direkt an den Kreuzkopf zu hängen, schraubt man noch eine Reduktionstrommel an dem Indikator bei den Rollen r an, an deren kleiner Rolle p die Schnur *sch* der Federtrommel F befestigt wird, während die Schnur K der großen Trommel am Kreuzkopf eingehakt wird. Eine in der Trommel R liegende Feder dreht diese stets in ihre Anfangsstellung zurück. Diese Reduktionsvorrichtung verkleinert den tatsächlichen Maschinenhub für den Indikator im Verhältnisse der Trommeldurchmesser p und R.

Da die Kolbenfeder des Indikators genau geeicht und es sonach bekannt ist, wie vielen Atmosphären Druck auf dem Kolben x mm Zusammendrückung der Feder entsprechen, diese Zusammendrückung aber aus dem Diagramm direkt herausgemessen werden kann, kann man auch den Dampfdruck an jeder Stelle des Diagrammes leicht bestimmen. Betrage z. B. die Entfernung des Punktes 1 in Abb. 540 von der Linie des normalen Luftdruckes, die hier als mit der Auspufflinie des Diagrammes zusammenfallend angenommen wurde $b' — 1 = 26$ mm und entsprechen laut Eichung 10 mm Zusammendrückung der Kolbenfeder einer Atmosphäre, so ergibt sich aus $\frac{26}{10}$ für den Punkt 1 ein Dampfdruck im Zylinder von $2 \cdot 6$ At. Überdruck.

Der Maßstab, in dem der Indikator die Hublänge s_1 aufzeichnet, ist gleichgültig. Wäre z. B. $ab = 40\%$ von ac, so würde es einfach heißen: Nach 40% des Kolbenhubes beträgt der Dampfdruck im Zylinder 2 . 6 At. Überdruck über den normalen Atmosphären-(Luft-)druck.

Die vom Indikator selbst gezeichneten Diagramme ermöglichen bei gut ausgeführter Indizierung nicht nur die Beurteilung des richtigen Arbeitens und der korrekten Ausführung der Maschine und ihrer Steuerung, sondern gestatten auch die Berechnung der inneren, sogenannten indizierten Leistung der Maschine, d. h. ihrer Arbeitsleistung ausschließlich der Überwindung der eigenen Reibungswiderstände. Zieht man letztere von der indizierten Leistung ab, so erhält man die effektive Leistung, also jene mechanische Energie, welche tatsächlich von der Maschinenwelle abgenommen werden kann.

Um die indizierte Leistung zu berechnen, muß man zunächst aus dem Diagramm den mittleren Druck bestimmen. Dies geschieht am besten, indem man mit einem Planimeter die Fläche abmißt und

durch die Hublänge des Diagrammes dividiert. Gibt das Planimeter z. B. die Diagrammfläche F mit 27,6 qcm an und beträgt die Hublänge $a—c$ im Diagramm 12 cm, so ergibt sich der mittlere Kolbendruck pi mit 2,3 At. als Schmalseite eines der Diagrammfläche äquivalenten Rechteckes von 12 cm Basislänge (Abb. 542).

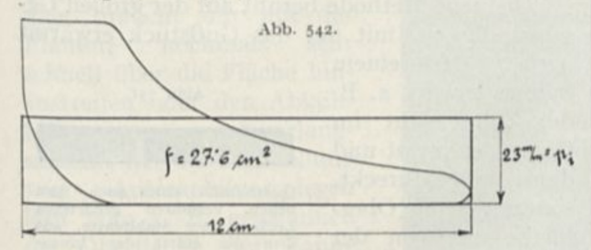


Abb. 542.

Oder man bestimmt den mittleren Druck minder genau in der Weise, daß man das Diagramm in schmale Rechtecke von gleicher Basis zerlegt, den mittleren Druck für jedes Rechteck ausmißt und aus diesen Drücken das Mittel nimmt.

$$\frac{p_1 + p_2 \cdots\cdots\cdots p_{11} + p_{12}}{12} = p_i.$$

Für diese Ermittlung von p_i gibt es noch zahlreiche andere Wege, deren Erwähnung zu weit führen würde. (Abb. 543.)

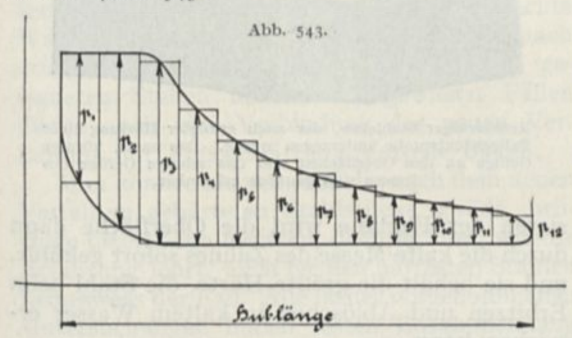


Abb. 543.

Aus dem mittleren Kolbendruck p_i berechnet sich die indizierte Leistung L_i der Maschine, die aus Kraft mal Weg in der Sekunde besteht, z. B. für eine einfach wirkende Zweitaktmaschine wie folgt:

p_i = mittlerer Kolbendruck,
F = Kolbenfläche,
s = Hublänge,
n = Umdrehungen in der Minute.

L_i in kg/m/sec $= p_i \cdot F \cdot s \cdot \frac{n}{60}$,

$2s\frac{n}{60}$ nennt man die Kolbengeschwindigkeit c,

daher $L_i = p_i \cdot F \cdot \frac{c}{2}$.

Will man L_i in Pferdestärken ausdrücken, so ergibt sich:

$$PS_i = \frac{p_i \cdot F}{75}\,\frac{c}{2},$$

da eine Pferdestärke gleich 75 Kilogrammeter in der Sekunde ist.

Für die doppelwirkende Zweitaktmaschine ergibt sich die Leistung in Pferdestärken mit

$$PS_i = \frac{p_i \cdot F \cdot c}{75}.$$

Wie man Fehler in der Maschine an dem Indikatordiagramm erkennen kann, zeigen z. B. folgende Dampfmaschinendiagramme:

Abb. 544. Zu späte Dampfeinströmung, der Kolben wird bei Beginn des Arbeitshubes vom Schwungrad geschleppt, anstatt Kraft an dieses abzugeben.

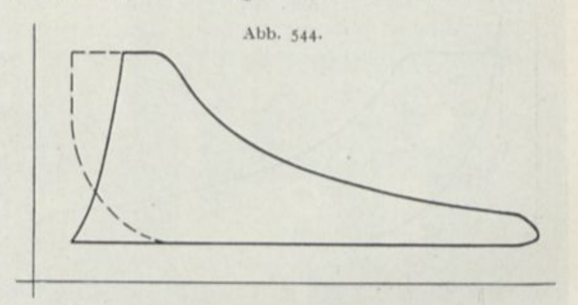

Abb. 544.

Abb. 545. Die Dampfeinströmung beginnt zu früh, wodurch die Leistung vermindert und der Dampfverbrauch ungünstig beeinflußt wird.

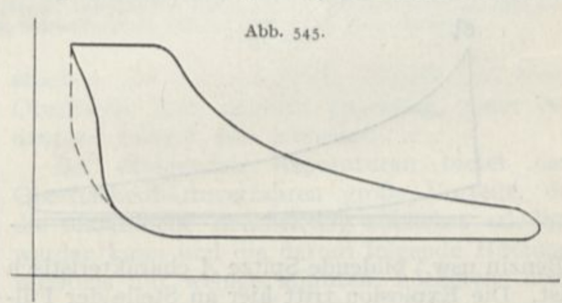

Abb. 545.

Abb. 546. Die Einströmungsquerschnitte sind zu eng, der Dampf wird gedrosselt. Dadurch vermindert sich die Leistung der Maschine.

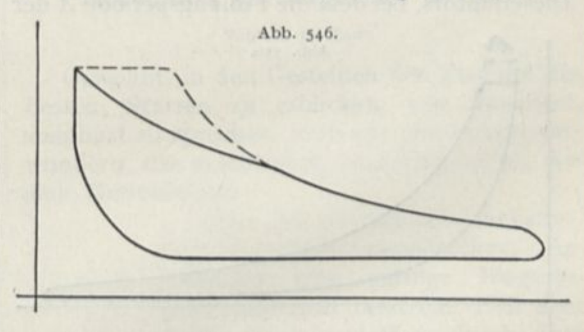

Abb. 546.

Abb. 547. Die Dampfausströmung erfolgt zu spät, wodurch Gegendruck und damit Arbeitsverlust verursacht wird.

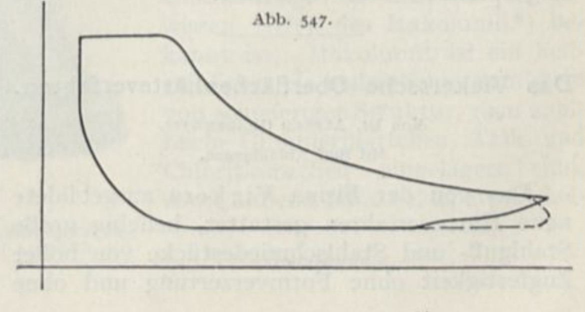
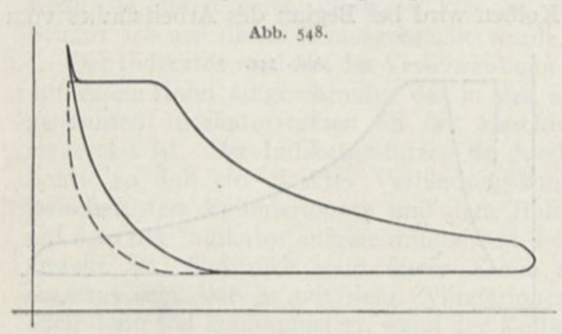

Abb. 547.

Abb. 548. Die Kompression ist zu stark, was den Gang der Maschine ungünstig beeinflußt.

Die vom Indikator gezeichneten Linien sind in diesen Abbildungen voll ausgezogen, während


Abb. 548.

die gestrichelten Linien angeben, wie das Diagramm richtig verlaufen sollte.

Abb. 549 zeigt das Diagramm eines Explosionsmotors, für den die sich infolge der plötzlichen Verbrennung des Treibmittels (Gas,

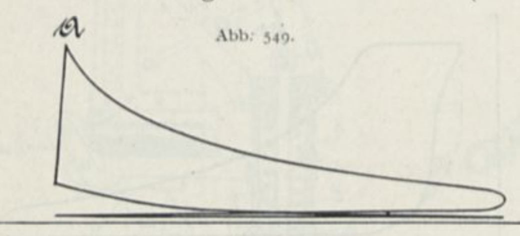


Abb. 549.

Benzin usw.) bildende Spitze *A* charakteristisch ist. Die Explosion tritt hier an Stelle der Füllungsperiode *A* in Abb. 540, während die anderen Perioden gleich bleiben.

Abb. 550 endlich zeigt das Diagramm eines Dieselmotors, bei dem die Füllungsperiode *A* der

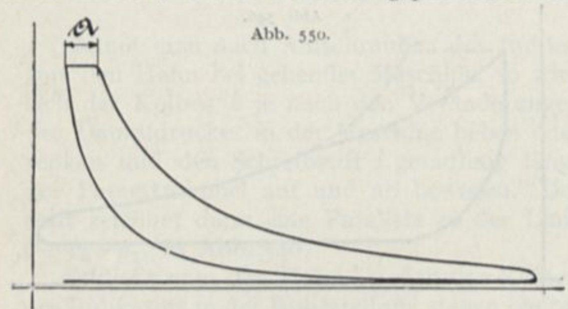


Abb. 550.

Abb. 540 durch eine Verbrennungsperiode ersetzt ist, während welcher der größte Teil des eingespritzten Öles verbrennt. [1586]

Das Vickerssche Oberflächenhärteverfahren.

Von Dr. Alfred Gradenwitz.

Mit fünf Abbildungen.

Das von der Firma Vickers ausgebildete neue Härteverfahren gestattet, beliebig große Stahlguß- und Stahlschmiedestücke von hoher Zugfestigkeit ohne Formverzerrung und ohne Beeinträchtigung der Wirkungen einer vorhergehenden Wärmebehandlung in einfachster Weise zu härten. Die Härtung läßt sich stets nach Wunsch abgrenzen, und nach dem Härten sind die Stücke ohne irgendwelche Nachbehandlung sofort gebrauchsfähig.

Die neue Methode beruht auf der großen Geschwindigkeit, mit der das Gußstück erwärmt wird. Bei einem Zahnrad wird z. B. der Zahn nicht im Ganzen erwärmt und dann abgeschreckt, sondern seine Oberfläche nur von der Flamme wie mit einem Anstreichpinsel gestreift. Durch die starke Erwärmung und die Geschwindigkeit, mit der sich die Hitze der Stahloberfläche mitteilt, wird deren Temperatur augenblicklich auf den Härtepunkt getrieben. Beim Vorbeipas-

Abb. 551.

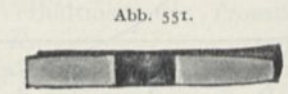

Querschnitt eines nach dem neuen Verfahren gehärteten Loches einer Stahlplatte, aus dem die Härte der Innenfläche des Loches im Gegensatz zu dem zäh gewordenen „Fleisch" ersichtlich ist.

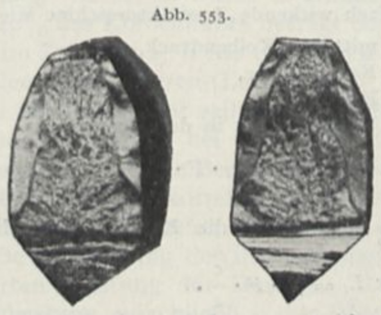
Abb. 552.


Rechteckiger Stahlstab, der nach erfolgter Härtung einer Fallgewichtsprobe unterzogen wurde. Das harte, körnige Gefüge an den Oberflächen und das sehnige Gefüge des Innern sind deutlich erkennbar.

sieren der Flamme wird die Oberfläche dann durch die kalte Masse des Zahnes sofort gekühlt, und sie behält die größte Härte, die Stahl beim Erhitzen und Ablöschen in kaltem Wasser erreichen kann.

Gewöhnlich erstreckt sich die Härtung auf eine Tiefe von etwa 1,5 mm; doch kann man

Abb. 553.


Bruchflächen eines nach dem neuen Verfahren gehärteten Radzahnes.

[Zahnräder werden an den Arbeitsflächen auf Druck und Abnutzung, im Zahninnern auf Abbrechen außerordentlich stark beansprucht. Es war bisher nicht möglich, bei (wie ersichtlich) glasharten Arbeitsflächen das ganze Zahninnere so sehnig, also bruchsicher zu erhalten].

durch geringe Verlängerung der Erhitzung auch eine Wirkung auf größere Tiefe (bis ungefähr 3,0—4,5 mm) erreichen, wobei man der Flamme, um Durchbrennen der Stahloberfläche zu ver-

meiden, eine leichte rotierende oder Wellenbewegung erteilt.

Der Härtegrad kann an ein und demselben Gegenstand, je nach Umständen, bequem variiert werden; man braucht nur mit der Flamme nochmals sehr schnell über die Fläche hinzustreifen oder den Abkühlungsvorgang zu verlangsamen. Bei der Herstellung von Automobilvorgelegen läßt man z. B. gewöhnlich die Oberfläche der Zähne glashart und macht nur die abgerundeten Zahnenden zäher.

Abb. 555.



Härteraum.
(Man vergleiche den sauberen, appetitlichen Raum mit den unhygienischen kohlenstaubbedeckten und öldampferfüllten üblichen Härte- und Temperräumen).

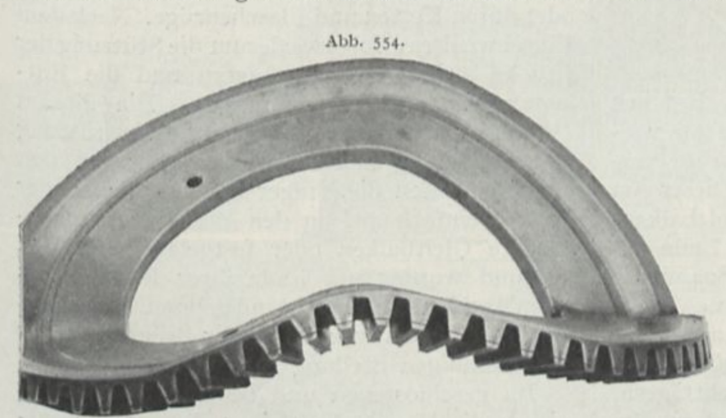
Während bei Einsatzhärtung nur entweder weichster Stahl oder weicher Nickelstahl zur Verwendung gelangt, kann man zur Oberflächenhärtung jeden Stahl von hoher Zugfestigkeit benutzen, an ihm jede gewünschte Wärmebehandlung vornehmen und erst nach erfolgter maschineller Bearbeitung an den geeigneten Stellen härten. In gewissen Fällen dürfte auch eine Verbindung des neuen Verfahrens mit Einsatzhärtung Vorteile bieten.

Man könnte meinen, daß die nach dem neuen Verfahren gehärteten Stahlstücke spröde, brüchige Oberfläche besitzen, doch ist dies, wie die Erfahrung lehrt, auch bei den härtesten Stahlen keineswegs der Fall. Alle bisher vorgenommenen Untersuchungen haben festen Zusammenhang zwischen den gehärteten und den nicht gehärteten Stellen erwiesen.

Während Einsatzhärtung für kleine Gegenstände billiger ist, die an einem großen Teil ihrer Oberfläche gehärtet werden sollen, arbeitet das neue Verfahren bei größeren Guß- oder Schmiedestücken, die nur auf einem kleinen Teil ihrer Oberfläche hart zu sein brauchen, ganz bedeutend billiger und schneller.

Bei dringenden Reparaturen bietet das Oberflächenhärteverfahren große Vorteile, da die maschinelle Bearbeitung zunächst erledigt werden kann und die darauf folgende Härtung meistens nur wenige Minuten, höchstens aber eine halbe Stunde erfordert. [1619]

Abb. 554.



Ein nach dem neuen Verfahren gehärtetes Kronrad.
(Derartig komplizierte Formstücke ließen sich bislang nicht gleichmäßig härten. Vor allem verzogen sie sich stets stark, so daß neben starkem Ausschuß viel Nacharbeit mit der Schleifmaschine nötig war).

Itakolumit, ein biegsames Gestein.

Von Dr. F. Hart.

Gewohnt, in den Gesteinen den Zustand des Festen, Starren zu erblicken, von felsenfest, steinhart zu sprechen, muß uns ein Gestein verwundern, das geschmeidig und biegsam ist, wie eine Gummiplatte.

Zwar ist es allgemein bekannt, daß kleine Glimmerplättchen, Asbestfäden eine geringe Biegsamkeit, Elastizität besitzen. Daß aber dicke Gesteinsplatten durch ihre eigene Last sich durchbiegen, ist eine ebenso seltene wie auffallende Erscheinung, die uns nur an gewissen Arten des Itakolumit*) bekannt ist, Itakolumit ist ein hellgelblicher bis hellrötlicher Sandstein von schieferiger Struktur, dem zahlreiche Glimmerplättchen, Talk- und Chloritkörnchen eingelagert sind, sowie äußerst feine Feldspatpartikel-

*) = Gelenkquarz.

chen. Daneben finden sich in ihm noch Eisenglanz, Magneteisen, sowie gediegenes Gold. Auch gilt der Itakolumit als das Muttergestein der brasilianischen Diamanten. — In Brasilien tritt der Itakolumit in großen Massen auf, auf Gneis lagernd, mit kristallinischen Schiefern verknüpft. 1780 stieß man zuerst auf Schichten, in denen die biegsame Art gefunden wurde. Denn nicht jeder Itakolumit ist biegsam und elastisch.

Wenn, wie wir schon bemerkt haben, Glimmer in dünnen Plättchen biegsam und zähe gegen Bruch ist, so könnte man versucht sein, den eingelagerten Glimmerschichten die Biegsamkeit des Itakolumits zuzuschreiben. Daß dem aber nicht so ist, leuchtet am klarsten daraus hervor, daß selbst sehr glimmerreiche Itakolumite auch nicht die Spur von Biegsamkeit aufweisen, sondern hart und fest sind wie andere Gesteine. Betrachten wir nun ein feingeschliffenes Plättchen des biegsamen Itakolumits unter dem Mikroskop, so fallen uns besonders die Quarzkörnchen auf. Diese sind von bizarrer Gestalt mit ein- und ausspringenden Rändern. Die Körnchen liegen dicht beieinander, und ihre gezähnten Ränder greifen gelenkartig ineinander, wie man etwa die Finger der einen Hand zwischen die der anderen schieben kann. Indem nun alle aneinander liegenden Quarzkörnchen so ineinander eingreifen, resultiert die Biegsamkeit einer ganzen Platte.

Eine aufrechtstehende Itakolumitplatte schwankt hin und her wie eine Lederhaut. Eine dicke, an beiden Enden unterstützte Platte biegt sich konkav durch; wird sie jedoch nur in der Mitte unterstützt, so biegen sich die beiden Enden nach unten, so daß die Gestalt konvex wird.

Kleinere Platten von mehreren Zentimetern Dicke und 15—20 cm Länge lassen sich mit den Händen biegen wie eine Gummiplatte. [1869]

Bewegliche Brücken.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit achtzehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 552.)

Die weitaus meisten beweglichen Brücken sind als Drehbrücken hergestellt, die ihre vollendete Entwicklung den Eisenbahnen zu verdanken haben. Die ersten Bauwerke dieser Art waren als einfache oder verstärkte Holzbalkenbrücken in Europa, und zwar gegen Ende des 18. Jahrhunderts, errichtet worden. 1804 wurde dann in England die erste gußeiserne Drehbrücke ausgeführt, und in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts gelangte schließlich das Walzeisen, zuerst in Gestalt von Blechträgern, zu ausgedehnter Anwendung. In Nordamerika sind jedoch noch lange Zeit danach ebenso wie feste auch bewegliche Brücken mit hölzernen Fachwerksträgern erbaut worden, u. a. die im Jahre 1856 vollendete größte hölzerne Drehbrücke über den Mississippi bei Davenport mit einem gleicharmigen Drehfelde von 85,40 m Länge.

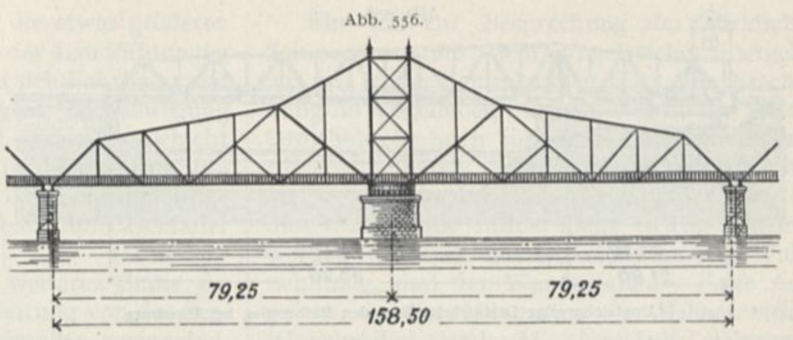
Die Drehbrücken können, wie erwähnt, gleicharmig, mit dem Drehpfeiler in der Mitte des Schiffsdurchlasses (Abb. 556 und 557) oder auch ungleicharmig mit durch Gegengewichte beschwertem kurzem Arm ausgebildet werden; vgl. Abb. 558. Bei breiten Schiffahrtsstraßen, die aus Rücksicht für den Wasserverkehr von Pfeilern freizuhalten sind, kommen auch zweiteilige Brücken dieser Art zur Ausführung (Abb. 559). Die Drehbrücken erfordern je nach ihrer Anordnung viel Platz teils in der Wasserfläche teils am Ufer, und sie sind daher auf stark ausgenutzten Gewässern, wie z. B. innerhalb der Städte, seltener anzutreffen.

Bei allen Systemen der Drehbrücken wird der Überbau während des Ausschwenkens entweder von einem Rollenkranz oder von Drehzapfen, auch Königstuhl genannt, oder von beiden gleichzeitig gestützt. In geschlossenem Zustande ruhen die Brückenträger sowohl auf den Endpfeilern wie auch auf dem Drehpfeiler auf festen Lagern. Es ist daher zum Ausdrehen der Brücke erforderlich, dieselbe zunächst von ihren Auflagern freizumachen, so daß die Trägerenden zum Schweben kommen. Dies geschieht entweder durch Anheben des Drehzapfens mittels Schrauben oder Druckwasser oder aber durch Entlastung der Auflager, die zu diesem Zwecke als Schraubenwinden, Kniehebel, Keilschlitten oder dgl. ausgebildet sind und von der Bedienungsstelle der Brücke aus gleichzeitig betätigt werden können. Auch durch einseitiges Aufkippen des Drehfeldes kann ein Teil der Lager außer Druck gesetzt werden. Durch diese Einrichtungen wird die gesamte Last des Drehfeldes auf die zur Bewegung geeigneten Unterstützungen übertragen, und die letztere kann stattfinden entweder mittels Zahnradantrieb oder durch Ketten und Flaschenzüge. Nach dem Einschwenken erfolgt wiederum die Stützung der Brücke auf den festen Lagern und die Entlastung der Drehvorrichtungen. Die älteren Drehbrücken besaßen eine derartige Ausrüstung nur bei den größten Ausführungen; bei den kleineren liefen die Träger beim Schließen der Brücke einfach auf an den Widerlagern angebrachte Gleitbalken oder festgelagerte Rollen auf und wurden am Ende ihrer Bahn durch einen Anschlag zum Stillstand gebracht, während jetzt stets eine Verriegelung der Brücke in ihrer betriebsfähigen Stellung stattfindet.

Im geschlossenen und belasteten Zustande wirken die Hauptträger einer Drehbrücke entweder als durchlaufende Balken auf drei Stützen oder als zwei getrennte, einfache und statisch

bestimmte Balkenbrücken. Die letztere Konstruktion wurde in Nordamerika für die großen gleicharmigen Anlagen durchgebildet, und es ist dabei zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes nötig, die Obergurte des Tragwerkes über dem Drehpfeiler mit losen Gelenken zu versehen oder als schlaffe nur für Zugübertragung geeignete Stäbe auszugestalten, die erst bei der Entlastung der Endauflager in Wirksamkeit treten.

Abb. 556.

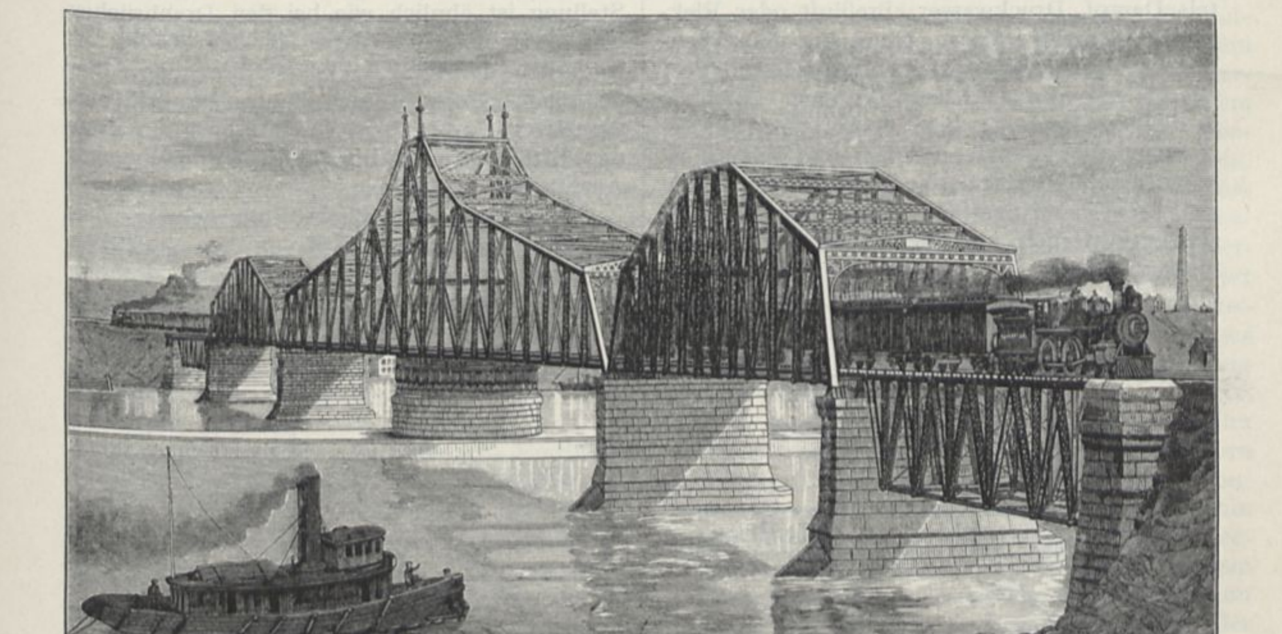


Gleicharmige Drehbrücke über den Missouri zu Omaha, Nebraska.

Unter den großen Drehbrücken über die mächtigen Ströme der Vereinigten Staaten, in denen von der Bundesregierung schon frühe weitgehende Vorschriften über die Größe der Durchfahrtsöffnungen im Interesse der mit riesigen Dampfern und hochgetakelten Fahrzeugen betriebenen, regen Schiffahrt erlassen worden sind, befinden sich viele Bauwerke von gewaltigen Abmessungen, die ausnahmslos gleicharmig ausgeführt wurden. Die größte bisher errichtete Drehbrücke ist die 1895 vollendete Interstate-Brücke über den Missouri zu Omaha, die in Abb. 556 dargestellt ist, und deren Drehfeld eine Länge von 158,50 m besitzt. Das Gewicht desselben — es werden zwei Eisenbahn- und zwei Trambahngleise überführt — beträgt rund 2000 t. Das schwerste Drehfeld jedoch besitzt die viergleisige Eisenbahnbrücke über dem Harlenfluß in New York, das bei 118,60 m Länge 2500 t wiegt und 100 PS zur Bewegung erfordert. Ein Schaubild der zweitgrößten Drehbrücke, deren beweglicher Teil eine Länge von 153,30 m besitzt, ist in Abb. 557 wiedergegeben und zeigt, daß die einfachen Trapezträger trotz ihrer harten Umrißlinien durchaus nicht so unschön wirken, wie man zuerst anzunehmen geneigt ist. In Europa besteht die größte derartige Brücke zu Velsen über den Amsterdamer Nordseekanal. Sie ist ebenfalls gleicharmig und hat 128 m Länge.

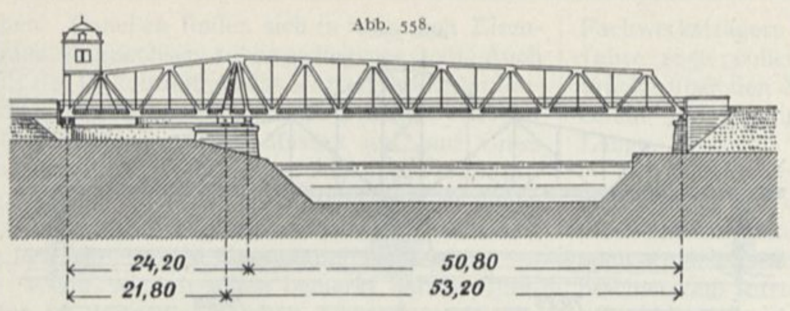
Eine größere ungleicharmige Drehbrücke ist in Abb. 558 dargestellt. Bei dieser werden das freie Ende und die festen Lager auf dem Drehpfeiler dadurch entlastet, daß die Stützen am Hinterarm, der durch Gegengewichte stärker, als für die Brücke allein erforderlich, belastet ist, durch Schrauben so weit eingezogen werden, bis sich dieser Arm mit seinen Laufrollen aufsetzt. Die viertelkreisförmige Rollbahn nebst Zahnkranz befindet sich ganz auf dem Lande.

Abb. 557.



Brücke über den Themsefluß zu New London, Connecticut.

Abb. 558.



Ungleicharmige Drehbrücke über den Reiherstieg bei Hamburg.

Die zweiteiligen Drehbrücken zeigen den gleichen Nachteil, wie alle Doppelbrücken, nämlich eine große Nachgiebigkeit in der Mitte; sie sind daher für die schweren Einzellasten des Eisenbahnverkehrs nur wenig geeignet. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist früher schon versucht worden, solche Drehbrücken als Dreigelenkbogen auszubilden, jedoch haben diese Bestrebungen keinen Erfolg gezeitigt. Eine große doppelte Straßen-Drehbrücke, die im Jahre 1908 von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Gustavsburg, erbaut wurde und sich durch schöne Formen der Träger auszeichnet, ist in Abb. 559 wiedergegeben. Die gleiche Anordnung und ähnliche Trägerform zeigt die neue, 80 m weite Straßendrehbrücke über den Kaiser-Wilhelm-Kanal bei Rendsburg.

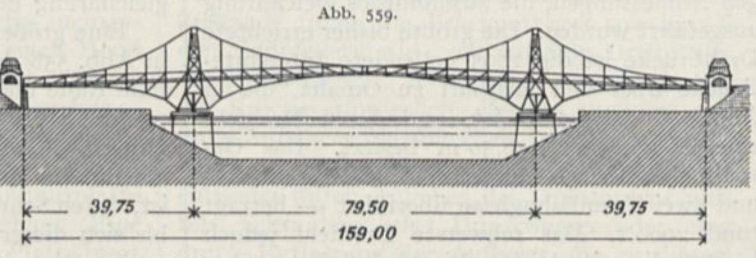
Auf die Bewegungsvorrichtungen selbst, die je nach der Größe der Brücke und den örtlichen Verhältnissen von Hand, mittels Dampf, Druckwasser, Preßluft oder Elektrizität betätigt werden, kann bei den Drehbrücken ebensowenig näher eingegangen werden, wie bei den übrigen Konstruktionen. Auch ist in diesem Überblick kein Raum für die Besprechung der besonderen Signal- und Sicherungsanlagen zum Schutze des Verkehrs auf den beiden sich kreuzenden Straßen. Diese Einrichtungen sind erforderlich, um die im System begründeten Gefahren der beweglichen Brücken, die vom Verkehrstechniker bekanntlich als ein „notwendiges Übel" betrachtet werden, nach Möglichkeit zu verringern.

Zu den Drehbrücken gehörig und zwar als einarmige solche zu betrachten sind die nur für kleinere Stützweiten geeigneten sog. Kranbrücken, die früher besonders in den Niederlanden zur Ausführung gekommen sind, heute jedoch nur noch geringe Bedeutung besitzen und daher hier übergangen werden können.

Die Rollbrücken, die aus den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts stammen, können sowohl seitlich als auch in der Längsrichtung beweglich angeordnet werden. Die erstere Ausführungsart ist in den Abb. 560 und 561 in den beiden möglichen Grundrißformen für schiefwinkelig und rechtwinkelig sich kreuzende Wege wiedergegeben. Die Brücken dieser Art sind landseitig verlängert, hier mit Gegengewichten beschwert und laufen während des Ausfahrens auf Rädern und Schienengleisen. In eingefahrener Stellung ist ähnlich wie bei den Drehbrücken eine Stützung der Träger an den Enden erforderlich, die zum Zwecke der Bewegung außer Tätigkeit gesetzt werden kann. Ein größeres derartiges Bauwerk ist in Hamburg im Zuge der Straßenbrücke über die Norderelbe zur Ausführung gekommen.

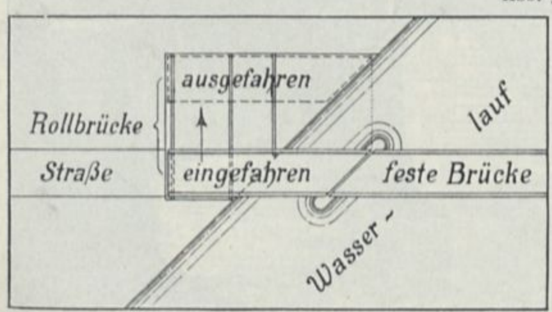
Eine längsverschiebliche Rollbrücke von bedeutender Stützweite, 1897 von dem englischen Ingenieur Barber erbaut, ist in Abb. 562 dargestellt. Bei dieser Konstruktion können die

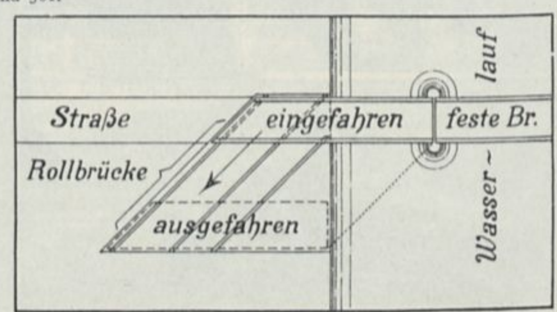
Abb. 559.



Kaiser-Wilhelm-Brücke zu Wilhelmshaven (Doppeldrehbrücke).

Abb. 560 und 561.



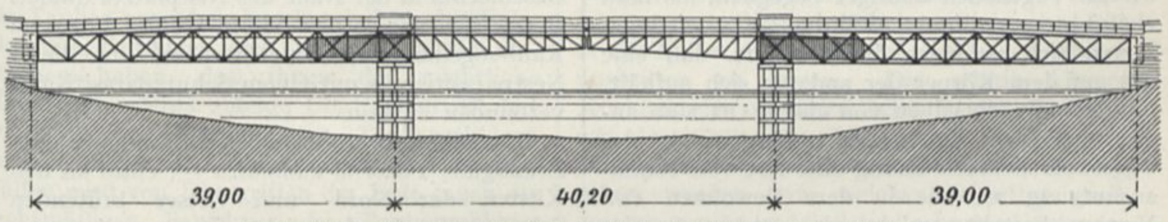


Grundrißanordnung seitlich verschiebbarer Rollbrücken.

beweglichen Brückenteile in die etwas größeren kastenförmigen Überbauten der Landöffnungen zurückgezogen werden, wobei sich Fahrbahn und Geländer selbsttätig niederlegen. Die Bewegung der auf Rädern laufenden Träger geschieht mittels Druckwassers, und im letzten Stadium des Vorschubes richten sich, durch zwangläufige Führungen veranlaßt, Fahrbahn und Geländer wiederum selbsttätig auf.

Zu den Rollbrücken im weiteren Sinne gehören auch die zur Überschreitung von der Seeschiffahrt dienenden Wasserstraßen geeigneten,

Abb. 562.



Brücke über den Tee-Fluß, Schottland. (Längsverschiebliche Doppelvollbrücke.)

jedoch im Gegensatz zu den Brücken stets nur einen unterbrochenen Verkehr zulassenden Schwebe- und Rollfähren. Über die ersteren ist in dieser Zeitschrift verschiedentlich berichtet worden, zuletzt über das erste derartige Bauwerk in Deutschland bei Osten in Hannover (XXI. Jahrg., S. 409 u. ff.). Es soll daher hier nur auf die noch nicht berührte Geschichte dieser Anlagen und auf die letzten deutschen Ausführungen auf diesem neuen Sondergebiete des Brückenbaues eingegangen werden. (Schluß folgt.) [1578]

Mancherlei Schmarotzer in der Vogelwelt.

Von WERNER SUNKEL.

Das Schmarotzertum im Tierreich gehört zu den merkwürdigsten und für unsere Auffassung von der weitgehenden Differenzierung des Tierkörpers entsprechend seiner den verschiedensten Verhältnissen sich anpassenden Lebensweise wichtigsten Tatsachen, die uns das Studium der Tiere enthüllt. Parasitismus im engeren Sinne, d. h. das Leben einer Tierart in oder auf dem Körper anderer, wobei der Schmarotzer sich von seinem „Wirt" ernährt, kommt im allgemeinen nur bei niederen Tieren vor. Fassen wir den Begriff des Parasitismus jedoch etwas weiter und verstehen darunter jede Erscheinung in der Lebensweise der Tiere, bei der eine Art eine andere, meist zuungunsten der letzteren, irgendwie ausnutzt, so finden wir auch in der Lebensweise der höheren Tiere ein solches Schmarotzertum im weiteren Sinne. Die Fälle von Schmarotzertum, die das vielgestaltige Leben unserer einheimischen Vögel aufweist, sollen Gegenstand des folgenden sein.

Ehe ich zur Besprechung der wirklichen Schmarotzer aus dem Vogelreiche übergehe, will ich einige Bemerkungen über eine Erscheinung im Vogelleben machen, welche die älteren Ornithologen auch für einen Fall von Schmarotzertum hielten, während es sich später herausstellte, daß die Beobachtung, auf der man bei dieser Annahme fußte, nicht richtig gedeutet worden war. Es handelt sich um die Wahrnehmung, daß der Wanderfalk — *Falco peregrinus* — den Milanarten — *Milvus milvus* (Gabelweihe) und *M. korschun* (schwarzer Milan) — und Bussarden — *Buteo buteo* — oft seine Beute überläßt. Diese Beobachtung ist von vielen Vogelkennern wiederholt gemacht worden. Die Deutung aber, die man ihr früher immer gab, entspricht, wie der Ornithologe H. Hocke dargelegt hat, nicht den Tatsachen. Dieser Beobachter stellte nämlich fest, daß der Falke nur dann den Milanen und Bussarden seinen Raub überläßt, wenn er sich von einem Menschen beobachtet fühlt, d. h. er läßt seine Beute im Stich, um dem ihm in den meisten Fällen feindlichen *Homo sapiens* zu entfliehen, während die Bussarde und Gabelweihen weniger Furcht vor dem Menschen haben und die Vorsicht des *Peregrinus* sich zunutze machen, indem sie über seine von ihm verlassene Beute herfallen. Dagegen fällt es nach Hocke einem Wanderfalken, der den ihn belauschenden Menschen nicht sehen kann, nicht im geringsten ein, seinen Fraß anderen Raubvögeln zu überlassen.

Ähnlich wie man sich früher das Schmarotzen der Bussarde und Milane beim Wanderfalken dachte, mutet uns das Treiben der Schmarotzerraubmöwe — *Stercorarius parasiticus* —, eines in der Gegend des Polarkreises nistenden Vogels, an. Da dieser Vogel auf dem Zuge auch an die deutschen Küsten und mitunter sogar ins Binnenland kommt, haben ihn viele Ornithologen beobachtet und schildern ihn alle als einen unsympathischen Schmarotzer, der als ein echter Faulenzer am Strande hin und her fliegt und abwartet, bis eine Seeschwalbe oder eine Möwe mit einem oft mühsam gefangenen Fisch herangeflogen kommt. Dann nähert er sich in wechselvollem Fluge der Seeschwalbe, stößt nach ihr mit dem Schnabel und plagt sie so lange, bis sie geängstigt und

verwirrt den Fisch fallen läßt, den der zudringliche Räuber beim Herabfallen im Fluge aufschnappt, um ihn dann in Muße zu verzehren. Manchmal nimmt der „Strandjäger“ — einer der teilweise sehr derben Namen, die der Volksmund diesem gefiederten Schmarotzer beigelegt hat — einer Möwe mehrere Fische nacheinander ab, so daß diese oft lange vergeblich jagen muß, ehe sie selbst Ruhe zu einer Mahlzeit findet.

Ein sonst in der Tierwelt nicht oft zu beobachtender Fall von Ausnutzung einer Art durch eine andere ist der sog. Raumparasitismus, dem wir im Vogelleben häufiger begegnen, als man vielleicht zuerst denkt. Während er bei niederen Tieren sich meistens darin äußert, daß eine Art auf dem Körper der anderen sich aufhält, um sich von derselben von einem Ort zum andern befördern zu lassen, treffen wir in der Vogelwelt ziemlich häufig eine Art von Raumausnutzung an, die in dem Bewohnen von Nestern besteht, welche eine andere Spezies gebaut hat. Bemerkenswert ist schon die Tatsache, daß viele Vögel, die in Baumhöhlen nisten, die von den Spechten gezimmerten Nestlöcher als Wiege für ihre Nachkommenschaft benutzen. Dies geschieht meistens ganz friedlich, indem die Spechte in dem ersten Jahr in ihrem selbst verfertigten Nestloch brüten, während in den nächsten Jahren andere sich darin häuslich einrichten. In derselben Weise ersparen sich manche Raubvögel und Eulen die Arbeit, selbst einen Horst zu errichten, indem sie einfach ein verlassenes Krähennest mit Beschlag belegen. Echte Parasiten an der Arbeit anderer sind dagegen die Vögel, die andere aus ihren eben vollendeten Nestern verdrängen, um sie selbst zum Fortpflanzungsgeschäft zu gebrauchen. So machen es die Sperlinge mit den Hausschwalben — *Chelidonaria urbica* —, deren Lehmnester den gefiederten Gassenjungen, die sich überhaupt auf Lebensweisheit verstehen, sehr zu gefallen scheinen.

Friedlicher geht es in anderen Fällen von Brutplatzparasitismus zu. Hier ist der Frieden zwischen den beteiligten Arten um so verwunderlicher, als die beiden Vogelspezies oft sehr verschieden groß sind und die eine der anderen sonst als Nahrung dient. Wenn z. B. schon das Brüten von Ringeltauben in nächster Nähe von Lerchenfalkenhorsten auffallen muß, so ist doch die Tatsache noch bemerkenswerter, daß manche kleine Vögel oft in dem Reisig von besetzten Raubvogelhorsten ihr Nest bauen und unbekümmert um den stolzen Hausbesitzer hier ihre Brut aufziehen. Eigentümlich ist dabei die Vertrauensseligkeit der kleinen Mieter als auch die Schonung, die der Wirt ihnen angedeihen läßt. Es ist nämlich eine eigentümliche Erscheinung bei den Raubtieren, daß manche Arten in unmittelbarer Nähe ihres Wohnsitzes keine Beute machen. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man den Grund für diese Erscheinung in der Furcht der Raubtiere sucht, ihren Bau oder Horst durch das Jagen in seiner nächsten Nähe an Feinde (ev. den Menschen) zu verraten. Deshalb ist der neben einem Raubvogel nistende Singvogel nicht nur sicher vor Übergriffen dieses Räubers, sondern der Raubvogel schützt sogar seinen Mieter — natürlich unbewußt — durch seine bloße Anwesenheit vor etwaigen Angriffen anderer Feinde, da er außer dem Gatten keinen Vertreter seines Geschlechts in der Nähe des Nistplatzes duldet. Betrachten wir so das Nisten kleiner Vögel an Raubvogelhorsten, dann erscheint uns dieser Nestparasitismus mit einem Schutzparasitismus verbunden zu sein.

Dasselbe gilt wohl von der Brandente oder Brandgans *Tadorna damiatica* —, eines an den Küsten der Nord- und Ostsee brütenden Schwimmvogels, der nicht nur in verlassenen Kaninchen- und Fuchshöhlen zur Fortpflanzung schreitet, sondern auch denselben Bau wie Fuchs oder Dachs bewohnen, ohne von den räuberischen Vierfüßlern überfallen zu werden. Auch diese Raubsäugetiere werden die gefiederten Mitbewohner ihres Baues und deren Eier und Junge ebenso wie der Habicht — *Astur palumbarius* —, in dessen Horstrand ein Tannenmeisenpaar — *Parus ater* — seine Nachkommenschaft großzieht, nur um ihrer eigenen Sicherheit willen sich nicht zu Gemüte führen.

Was dagegen den Storch — *Ciconia alba* — veranlassen mag, die Ansiedlung von einer ganzen Anzahl von Haussperlingsfamilien in seinem Horst zu dulden, ist nicht so leicht zu sagen. Wie leicht wäre es dem langbeinigen Eigentümer der umfangreichen Reisigburg, in seinem Schlunde ein Spatzenjunges nach dem anderen verschwinden zu lassen! Wenn auch manche Spatzenwohnungen im unteren Teil des Storchnestes sich befinden, so könnte der Storch doch ohne Mühe von seinem Horstrande aus mit dem langen Schnabel manchmal ein Sperlingsnest erreichen. Daß dieselben Gründe wie bei den Raubvögeln und ihren Mietern auch bei dem Storch für den Hausfrieden ausschlaggebend sind, ist zunächst wenig einleuchtend, da das Storchennest an und für sich weithin schon so sichtbar ist, daß sein Bewohner nicht zu befürchten braucht, er würde durch das Morden der neben ihm nistenden Spatzen seinen Wohnsitz etwaigen Feinden entdecken. Denkbar ist aber, daß wir hier beim Storch eine biologische Eigentümlichkeit vor uns haben, die früher, als *Ciconia alba* noch nicht auf den Dächern der menschlichen Häuser, sondern in den Wipfeln starker Waldbäume nistete (was er teilweise heute noch tut), eine Bedeutung für

ihn hatte, diese aber seit der Übersiedlung in Dörfer und Städte verloren hat. Das Verschonen des „Lokal schindenden" *Passer domesticus* hat vielleicht beim Storch früher denselben Sinn gehabt wie bei den Raubvögeln und ist bei der veränderten Lebens- und Nistweise des Storches jetzt als ein ererbter, aber nicht mehr nötiger Instinkt zu betrachten, den der anpassungsfähige Spatz auszunutzen versteht.

Anders als in den besprochenen Fällen liegen die Verhältnisse bei dem Wohnungsparasitismus des Schleierkauzes — *Strix flammea* —, der nicht selten in noch bewohnten Taubenschlägen sich häuslich einrichtet. Anfangs erschrecken die Tauben zwar bei dem Erscheinen der Eule, aber sie beruhigen sich bald, wenn sie eingesehen haben, daß ihnen der nächtliche Mäusejäger nichts zuleide tut. Schon oft hat man den Schleierkauz in Taubenschlägen nistend angetroffen, aber nur in ganz wenigen Fällen wird von Übergriffen der Eule gegen die rechtmäßigen Bewohner des Taubenschlages berichtet, meist brüten die Tauben und die Schleiereule in gutem Frieden nebeneinander ihre Gelege aus. Das Benutzen des Taubenschlages durch die Eulen ist zwar auch ein Brutplatzparasitismus, jedoch nicht wie in den oben geschilderten Fällen gleichzeitig Schutzparasitismus. Daß die Schleiereule sich nicht an den Tauben vergreift, beruht vielleicht auf demselben Instinkt, der den Falken die an seinem Horst nistenden Kleinvögel verschonen läßt, und der uns beim Hausstorch als von seinen Altvordern ererbte Toleranz gegen die bei ihm zur Miete wohnenden Sperlinge entgegentritt. Die Annahme, daß die Schleiereule*) aus diesem Grunde in Frieden neben den Tauben lebt, würde noch größere Wahrscheinlichkeit erhalten, wenn man feststellte, daß auch bei wild lebenden Tauben, vielleicht der Stammform unserer Haustaube, der *Columba livia* der Mittelmeerländer ein ähnlicher Brutparasitismus von seiten des Kauzes vorkommt.

Manche Vögel machen sich nicht nur die Sicherheit zunutze, die das Brüten in der Nähe eines Raubvogelhorstes gewährleistet, sondern schließen sich auch sonst gern größeren und stärkeren Vogelarten an. So können wir das Zusammenfliegen von Staren und Krähen als eine Art „Schutzparasitismus" ansehen; denn den Staren, die sich bei der Nahrungssuche einem Krähenschwarm zugesellen, ist es sicher nur darum zu tun, durch die vorsichtigen Schwarzröcke auf etwaige Feinde aufmerksam gemacht zu werden, um dann im Augenblicke der Gefahr gleich entfliehen zu können und den streitlustigen Krähen den Kampf mit den Raubvögeln zu überlassen.

Mit Ausnahme der Schmarotzerraubmöwe sind die besprochenen Schmarotzer aus dem Vogelreiche ganz ehrbare Tiere, die andere Arten wohl ausnutzen, ihnen aber keinen merklichen Schaden zufügen. Ganz anders verhält es sich mit dem letzten noch zu besprechenden gefiederten Schmarotzer, dem Kuckuck — *Cuculus canorus*. Dieser legt bekanntlich seine Eier in die Nester anderer Vögel, um sie von diesen ausbrüten zu lassen. Die relativ kleinen Kuckuckseier variieren sehr in der Färbung, was damit zusammenhängt, daß die Eier von jedem Weibchen meistens in ein Nest der Spezies gelegt werden, von welcher es selbst großgezogen wurde, und daß die Farbe der Kuckuckseier der Eifärbung der Stiefeltern gleicht, was nach dem Oologen Bau durch die Ernährung des weiblichen Kuckucks mit dem ihm in seiner Jugend von seinen Pflegeeltern gereichten und für diese Spezies charakteristischen Futter verursacht wird. Das Kuckucksei wird von den Vögeln, in deren Nest es gelegt wurde, in fast allen Fällen (Drosseln entfernen nach Drescher Kuckuckseier aus ihren Nestern) ausgebrütet und der schon nach 10—11 Tagen ausschlüpfende Kuckuck mit derselben Sorgfalt wie die echten Kinder aufgefüttert. Der mit einem gesegneten Appetit begabte Jungkuckuck bringt durch Drehen die Eier oder Jungen seiner Pflegeeltern auf seine nur in der ersten Zeit vorhandene Rückenmulde und befördert sie dann, indem er sich schnell aufrichtet, über den Rand des Nestes, worauf der junge Gauch, wie das Volk den Kuckuck nennt, für sich allein die ganze Arbeit der Stiefeltern in Anspruch nimmt, bis er sich selbst zu ernähren imstande ist.

Durch den Brutparasitismus des Kuckucks gehen zahlreiche Vogelbruten zugrunde, weshalb wir ihn wohl als den ärgsten Schmarotzer im Reiche der Gefiederten zu betrachten haben. Brutschmarotzer sind auch die südamerikanischen Viehstare, denen man in Brasilien deshalb den Namen Gauderios, d. h. „Betrüger", beigelegt hat. Den Brutparasitismus unseres Kuckucks hat man damit zu erklären versucht, daß der Kuckuck wegen seiner großen Gefräßigkeit und eigentümlichen Ernährungsweise — er vertilgt große Mengen behaarter Raupen — keine Zeit zum Brüten haben würde. Die Brutparasiten — Kuckuck und Viehstare — haben fressend nur Zeit zur Erhaltung ihres eigenen Ichs, während sie die Aufzucht der neuen Generation anderen überlassen.

*) Wie die Schleiereule in Taubenschlägen, so soll die nordamerikanische Höhleneule — *Speotyto hypogaea* — in den oft noch bewohnten Bauen des Präriehundes — *Cynomys ludovicianus* — nisten, die auch dessen ärgsten Feinden, den Klapperschlangen — *Crotalus durissus* — nicht selten gleichzeitig noch als Wohnung dienen. Dies Zusammenleben soll ein ebenso friedliches wie bei den Schleierkäuzen und Tauben sein. —

Alle genannten Beziehungen einer Vogelart zu einer anderen, mag es sich nun um das dem menschlichen Empfinden so unsympathische Räubern der Schmarotzerraubmöwe oder um das Brüten der Spatzen am Horstrand des Storches oder um das Einschmuggeln des Kuckuckseies in das Nest des Singvogelpärchens handeln, immer sind es mehr oder weniger weitgehende Anpassungserscheinungen einer Spezies an eine andere, deren die Tierwelt eine große Fülle aufzuweisen hat und die auch der in biologischer Hinsicht überhaupt äußerst interessanten gefiederten Welt, wie wir gesehen haben, nicht ganz fehlen. [1377]

Radgürtel.

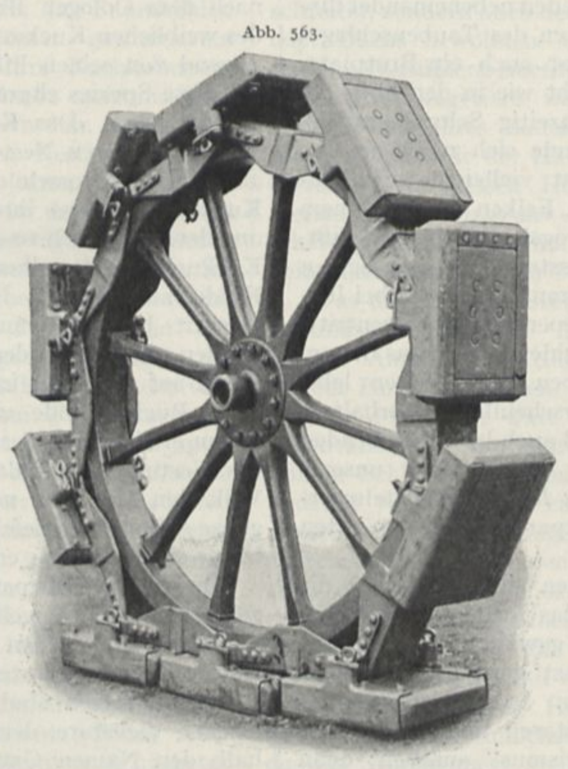
Von Feuerwerkshauptmann J. Engel.

Mit einer Abbildung.

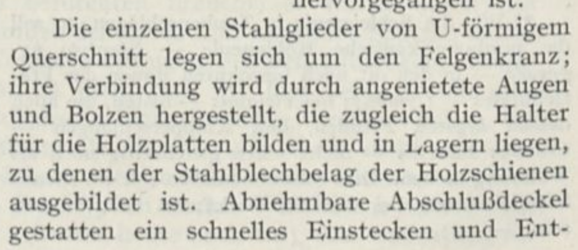
Der hohe Stand der Stahlerzeugung, die künstliche Metallkonstruktion der Mantelrohre, die Einführung der chemischen Treibmittel und endlich die Ausbildung der Rohrrücklaufgeschütze sind Faktoren, welche die Steigerung der Geschützwirkung in den letzten Jahrzehnten begünstigt oder ermöglicht haben. So ist beispielsweise bei dem 15 cm Kaliber die Mündungsarbeit von 115 mt bei der preußischen Eisenkanone c/61 auf 859 mt einer Kruppschen Rohrrücklaufkanone, also um etwa das Siebenfache, angewachsen. Es hat sich aber nicht verhindern lassen, daß auch das Fahrzeuggewicht eine Zunahme erfahren hat; die Gewichte der beiden Geschütze verhalten sich (ohne Ausrüstung) wie 3960 : 6350 kg. Im Festungskriege müssen also große Lasten transportiert werden; dabei hat die Verteidigungskraft der Werke durch Wahl widerstandsfähigen Baumaterials: Beton, Eisenbeton, Panzer eine erhebliche Verstärkung erfahren, so daß trotz des Anwachsens der Geschütz- und Geschoßwirkung nicht mit einer Verringerung, sondern (ähnlich wie bei den Kriegsschiffen) mit einer Vergrößerung der Seelenweite gerechnet werden muß. Darunter wird die Beweglichkeit der Geschützfahrzeuge leiden, und doch stellt man an diese in neuerer Zeit weitgehende Anforderungen, wie die Zuteilung des 21 cm Mrs. an die Feldarmee zum Niederkämpfen der französischen Sperrforts beweist. Der Transport der zahlreichen schweren und schwersten Geschütze vor Festungen wird bei dem unzweifelhaft eintretenden Mangel an Zugtieren und bei dem sich verschlechternden Zustande der Wege auf große Schwierigkeiten stoßen, zumal die Geschütze von den Wegen über ungeebnetes Gelände in die Batteriestellungen gefahren werden müssen.

Es ist daher von unschätzbarem Vorteil, daß von Krupp in den letzten Jahren in dem Radgürtel ein Transportmittel ausgebaut ist, mit welchem selbst schwerste Geschützlasten über wegeloses Gelände leicht gefahren werden können. Als Vorläufer dieser Konstruktion kann der Gürtel der Boydell-Maschine angesehen werden, die vor mehr als 50 Jahren im Krimkriege Verwendung gefunden hat. Unmittelbar an dem Radkranze waren Holzplatten befestigt; sie stellten eine endlose Schiene dar. Mancherlei Schwierigkeiten beim Fahren von Kurven und bei größeren Geschwindigkeiten führten zur Aufgabe der Versuche. Im Jahre 1888 wird jedoch der Gedanke von Fender wieder aufgenommen. Bei diesem Radgürtel sind die Platten durch Haken und Ösen miteinander verbunden und werden über den Radkranz gelegt. Ein Schutzmantel über der oberen Radhälfte sichert den Gürtel gegen ein Herabgleiten. Etwa 15 Jahre später wird eine Konstruktion des italienischen Obersten Bonagente bekannt, aus welcher in verbesserter und verstärkter Form der Kruppsche Radgürtel nach Abb. 563 hervorgegangen ist.

Abb. 563.



Kruppscher Radgürtel.



Die einzelnen Stahlglieder von U-förmigem Querschnitt legen sich um den Felgenkranz; ihre Verbindung wird durch angenietete Augen und Bolzen hergestellt, die zugleich die Halter für die Holzplatten bilden und in Lagern liegen, zu denen der Stahlblechbelag der Holzschienen ausgebildet ist. Abnehmbare Abschlußdeckel gestatten ein schnelles Einstecken und Ent-

fernen der Bolzen beim Zusammensetzen und Auseinandernehmen der Gürtel. Damit beim Fahren die Last nicht auf den Bolzen und Lagern der untersten Platten ruht, sind die Löcher oval gehalten und geben den Bolzen in Richtung der Raddurchmesser einen Spielraum, der genügt, den inneren Gürtel auf den Holzklötzen zur Auflage zu bringen.

Die Gürtel werden um die Lafettenräder nur dann gelegt, wenn ein erschwertes Ziehen des Geschützes auf weichem Boden oder ein Einsinken zu befürchten ist. Das Umlegen kann auf verschiedene Weise erfolgen: entweder werden von der Rohrmündung her die ganzen Gürtel vor die Räder gelegt und das aufgeprotzte Geschütz über Keile auf die Stahlglieder gefahren, oder es werden zwischen die Protz- und Lafettenräder halbe Gürtel gelegt, an welche nach dem Auffahren des Geschützes, wenn also zwischen Protzrad und Endplatte genügend Raum geschaffen ist, die anderen Hälften angeschlossen werden. Bei dem hohen Gewichte können die Gürtel nicht über die Räder gehoben werden, deshalb werden nach dem Auffahren des Geschützes die Enden an dem Felgenkranz befestigt, so daß der Gürtel sich beim weiteren Vorfahren von selbst über das Rad legt. Ein Gürtel für die 15 cm Kanone und für den 21 cm Mörser wiegt 380 kg, für die 28 cm Haubitze 500 kg. Beim Nichtgebrauch werden die Gürtel nebst dem erforderlichen Zubehör auf besonderen Gürtelwagen mitgeführt, von denen ein jeder 2 Paar aufnimmt. Die Kruppschen Radgürtel besitzen eine solche Festigkeit, daß sie beim Schießen auch als Unterlage an Stelle der Bettungen Verwendung finden können. Dieser Umstand gewinnt an Bedeutung, wenn man bedenkt, daß nunmehr ein Mitführen der Hölzer vor die feindliche Festung und das überaus zeitraubende Eingraben, zumal bei steinigem oder hart gefrorenem Boden, entbehrlich wird. Selbst für die 28cm Haubitze, welche ein Gewicht von 13 800 kg aufweist und 145 kg schwere Geschosse bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 335 m/sec verfeuert, genügt der Radgürtel mit einer untergelegten Rohrmatte.

Deutschland, Italien und Österreich haben sich durch Annahme dieses Mittels einen großen Vorteil zu sichern gewußt; die Feuerbereitschaft und Beweglichkeit der modernen Geschütze hat um ein Erhebliches gewonnen. Auch Frankreich kann sich der Vorteile des Radgürtels nicht mehr verschließen und beginnt nach Überwindung jahrelanger Vorurteile mit seinen Versuchen. [1544]

RUNDSCHAU.

(Das schwimmende Floß. Ein hydrodynamisches Paradoxon).

Mit zwei Abbildungen.

Wenn man an einem heiteren Julisonntag isaraufwärts von München von den Uferhöhen das stimmungsvolle Flußtal überschaut, hat man nachmittags häufig Gelegenheit, mit lustigen Fahrgästen besetzte Flöße von Tölz oder Wolfratshausen her stadtwärts ziehen zu sehen. Wer selbst an solchen Fahrten teilgenommen, wird deren außerordentlichen Reiz nicht vergessen und leicht verstehen, daß hier und anderwärts Floßfahrten mehr und mehr zu regelmäßigen sommerlichen Vergnügen werden. Liegt es doch anderseits auch im Interesse der Flößerei selbst, an und für sich nötige Fahrten durch Beförderung von Passagieren einträglicher zu gestalten.

Einer oder der andere der Gäste macht, wenn er den von dem vorüberwandernden Wechselpanorama gefangenen Blick dem Wasser selbst zuwendet, eine im ersten Moment ganz überraschende Beobachtung. Ein freiwillig oder unfreiwillig über Bord gegangener Gegenstand, sei es eine geleerte Flasche, sei es ein vom Wind geraubter Hut, der neben dem Floß ins Wasser fiel, schwimmt nicht in gleicher Geschwindigkeit mit dem Floß weiter, sondern bleibt nach und nach zurück. Man wird aufmerksam, wirft einen Kork unmittelbar neben den Randstämmen in die Wellen: auch er bleibt sichtbar zurück. Bei einem Dampfer, einem Motorboot, das sich mit eigener Kraft durchs Wasser arbeitet, ist man's gewöhnt. Bei einem Floß jedoch, das keinen Eigenantrieb hat, sondern mit dem Wasser schwimmt, erscheint der notwendige Schluß aus den Beobachtungen, daß nämlich das Floß rascher von der Stelle kommt, als der Fluß, reichlich paradox, und die beobachtete Tatsache bildet gewöhnlich noch lange ein umstrittenes Gesprächsthema der Beteiligten.

Die Erklärung dieses Paradoxons ist nicht schwierig, wenn sie auch einige Kenntnis über die Geschwindigkeitsverteilung in einem Flußquerschnitt voraussetzt. In einem Kanal, einem Bach, einem Strom ist die Geschwindigkeit des Wassers keineswegs an allen Stellen des Querschnittes gleich. Sie ist, wie schon die Beobachtung der Oberfläche zeigt, am Rande geringer als in der Mitte. Genaue Messungen mittels sog. hydrometrischer Flügel oder anderer Wassermeßapparate klären uns ferner darüber auf, daß die größte Geschwindigkeit nicht in der Mitte der Oberfläche, sondern ein klein wenig darunter auftritt. Verzögernd wirkt hier der Luftwiderstand, während an der Sohle und am Ufer die Reibung mit der festen Bettbegrenzung die Geschwindigkeit bis auf Null reduzieren kann. Dazu kommt noch die Reibung der Wasserteilchen unter sich, die die Widerstände an der Begrenzung noch weiter innerhalb des Querschnittes zur Geltung bringt.

Wenn man also die Geschwindigkeiten über den ganzen Querschnitt in Niveaulinien, sog. Isotachen oder Linien gleicher Geschwindigkeit,

angibt, erhält man ungefähr eine Zeichnung wie die angegebene Abb. 564. In der Abbildung ist schematisch und der Deutlichkeit halber in der verhältnismäßigen Ausdehnung übertrieben, der Querschnitt eines Floßes als Rechteck eingetragen. Dieses Rechteck schneidet nun aus dem Querschnitt des Flußlaufes Stücke mit ziemlich verschiedener Geschwindigkeit aus. Daß Floß wird sich also mit einer gewissen mittleren Geschwindigkeit bewegen, welche zwischen dem mitausgeschnittenen Maximum und den Wassergeschwindigkeiten am Floßumfang liegt. Diese mittlere Geschwindigkeit, auf deren genaue Ermittlung es hier natürlich nicht ankommt, ist aber jedenfalls größer als die Geschwindigkeit, welche das Wasser unmittelbar an beiden Seiten des Floßes hat. Die Geschwindigkeiten des

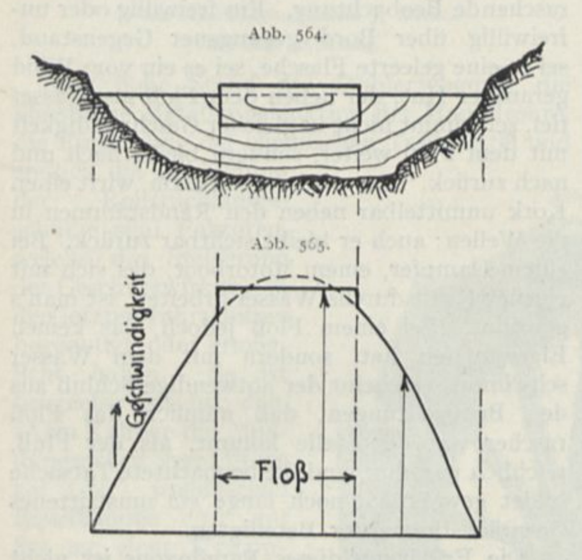


Abb. 564.

Abb. 565.

Wassers und des Floßes quer über die ganze Oberfläche mögen sich dann etwa der Hauptsache nach darstellen wie in dem Diagramm der Abb. 565, welche deutlich erkennen läßt, daß am Rande des Floßes zwischen diesem und dem Wasser eine nicht unerhebliche Geschwindigkeitsdifferenz besteht.

Dieselbe Überlegung gilt auch für etwas breitere Flußläufe. Für einen sehr breiten Strom, bei welchem in der Mitte die Isotachen nahezu zu parallelen Horizontalen werden, wird der Unterschied sehr viel geringer werden. Ganz dürfte er auch hier nicht verschwinden, nachdem, wie eingangs erwähnt, das Geschwindigkeitsmaximum etwas unter der Oberfläche liegt.

Damit dürfte das hydrodynamische Paradoxon des schwimmenden Floßes seine Widersinnigkeit verloren haben.

Dr.-Ing. Hans Goetz. [1575]

NOTIZEN.

Wie akklimatisieren sich die Getreidearten? Meine Abhandlung „Pflanzengeographische Probleme unter besonderer Berücksichtigung der Eiszeit und des Akklimatisationsproblems der Pflanzen" beschäftigte sich lediglich mit den in freier Natur wild lebenden Pflanzen, nicht aber mit den unter der Kultur des Menschen stehenden. Hier liegen die Verhältnisse weniger einfach.

Prof. Körnicke berichtet in dem Werke „Die Arten und Varietäten des Getreides" von Versuchen, die er mit Winterroggen und Winterweizen von den Ålandsinseln, Umeå, Juleå und Irkutsk einerseits, aus dem Kanton Wallis andrerseits angestellt hat, daß der Winterroggen und Winterweizen aus dem Norden und von Irkutsk später blüht und etwas später reift als unser heimischer, und daß der aus den Alpen stammende früher blüht und etwas früher reift als unser einheimischer. Auch hat Prof. Körnicke festgestellt, daß die von ihm beobachteten nordischen und Hochgebirgsgetreidearten, z. T. noch nach elfjähriger Kultur, ihren Charakter bewahrt haben, daß also eine Umwandlung durch klimatische Verhältnisse nur sehr langsam zu geschehen scheint.

Diesen Beobachtungen Körnickes stehen folgende von Schübeler in seinem Werke „Die Pflanzenwelt Norwegens, Christiania 1873/75" festgestellte Tatsachen gegenüber: es gibt im nördlichen Norwegen noch unter dem 70. Breitengrad einen einzelnen Punkt (Alten), wo die Gerste noch zur Reife kommt, und zwar in einem Zeitraum von etwa 60 Tagen, während schon unter dem 60. Grade, ganz ähnlich wie in Mitteleuropa, die Vegetationszeit 90 Tage dauert. Wird nun aus dem hohen Norden die Gerste in südlichere Gegenden gebracht, so reift sie in jedem Jahre 5—8 Tage später, so daß sie in 4—5 Jahren vollständig die Eigenschaften der ursprünglichen Gerste angenommen hat. Umgekehrt, wenn Gerste vom 60. Grad oder südlicher nach Alten eingeführt wird, so wird sie gar nicht reif. Sie muß vielmehr allmählich — jedes Jahr 2 Grad — nördlicher gebracht werden. Hiermit stimmt auch folgende Tatsache vollkommen überein: „Im Jahre 1852 wurde der Hühnermais (von Hohenheim bei Stuttgart) ausgesät und geerntet am 22. September, also nach Verlauf von 120 Tagen. Nach und nach reifte dieser Mais immer früher und früher, und zwar so, daß er 1857 nach 90 Tagen geerntet wurde. Samen desselben Maises von Breslau, in demselben Monat und in demselben Beete gesät, brauchte 120 Tage.

Der Grund für die auffallend kurze Dauer der Vegetationsperiode der Gerste bei Alten ist aber wohl zweifellos in der Hauptsache auf die langen Sommertage des Nordens und die infolgedessen herrschende relativ hohe Wärmesumme in dieser Zeit zurückzuführen. Hier werden eben Änderungen in der Vegetationstätigkeit bedingt, die zu einem frühen Reifen der Samen führen.

Wie dem auch sei, diese verschiedenen Beobachtungen zeigen, daß sich unsere kurzlebigen Kulturgewächse hinsichtlich ihrer klimatischen Ansprüche recht verschieden verhalten. Die Hauptsache ist aber die, festzuhalten, daß es sich in allen diesen Fällen gar nicht um eigentliche Akklimatisation handelt, sondern immer nur um Akkommodation (Adaption) seitens eines aus einem kühlen oder gemäßigten Klima stammenden Kulturgewächses, das als ein kurzlebiges in vielen Varietäten, die ineinander übergehen können, gezüchtet wird: es ist die Ausnutzung der klimatischen Bedingungen, die zwischen Maximum und Minimum um das Optimum herumschwankend, ein für allemal gegeben

sein müssen, und deren Grenzen nicht überschritten werden können. Geschähe das letztere, so könnte man erst von einer eigentlichen Akklimatisation reden. Bei der Frage, ob sich eine Getreideart schnell oder langsam an das neue Klima akkommodiert, wird in erster Linie zu entscheiden sein, ob es sich um feststehende Arten (Spezies) handelt, oder ob es sich um sogenannte Unterarten (Rassen, Sorten) handelt. Die ersteren sind klimakonstant, und ihnen wohnt lediglich die ihrer Heimat und Vegetationszone entsprechende Klimasensibilität inne. So behalten Getreidearten der Hochgebirge, die diesen entstammen und nur dort gezüchtet werden, auch in der Ebene ihre ursprünglichen Eigenschaften bei*), während variable Rassen und Unterrassen bald hier, bald dort angebaut, ihre Eigenschaften schneller ändern und sich leichter akkommodieren. Hier ist noch ein reiches Feld für eine interessante und nutzbringende Betätigung, an der sich jeder interessierte und ernst denkende Landwirt und Gärtner erfolgreich beteiligen könnte. Dr. Wilh. R. Eckardt. [1932]

*) Auch die Tieflandsfichte z. B. behält im Hochgebirge ihre lange Vegetationsperiode bei und hat deshalb dort so viel unter Spätfrosten zu leiden, daß der Erfolg von Aufforstungen daselbst in Frage gestellt werden kann. Andrerseits haben die Untersuchungen ergeben, daß Fichten und Lärchen der Hochgebirgszone ihre Vegetationsprozesse auch in der Ebene rascher abwickeln. Man wird wohl nicht fehlgehen in der Annahme, daß darin eine Vererbung erworbener Eigenschaften zu erblicken ist, die zu biologischen Klimarassen geführt hat, die natürlich um so dauerhafter sind, je langlebiger das betreffende Gewächs ist.

Wiedergewinnung der unverbrannten Kohleteile aus Schlacke und Asche von Feuerungsanlagen. Unter den Verlusten, die wir notgedrungen bei der Umwandlung der Kohlenenergie in unseren Feuerungsanlagen in den Kauf nehmen müssen, spielt auch das Verbleiben von unverbrannten Kohleteilen in den Herdrückständen eine bedeutende Rolle. Schlacke und Asche sind Abfälle, die man bisher nur in beschränktem Maße als Wegebaumaterial, als Deckenschüttung und als Zuschlag zu Beton und Kunststeinen verwerten konnte. Dabei gingen die in der Schlacke enthaltenen wertvollen Kohleteile gänzlich verloren. Die moderne Abfallverwertung hat aber auch hier eingesetzt, mit dem Erfolge, daß man voraussichtlich in Zukunft große Mengen wertvoller Brennstoffe aus Asche und Schlacke wird zurückgewinnen können. Daß es sich dabei um die Gewinnung nicht geringer Werte handelt, ergibt die Tatsache, daß allein die deutsche Industrie im Jahre etwa 50 Millionen Tonnen Kohle verbraucht, deren etwa 6 Millionen Tonnen Rückstände bis zu 2 Millionen Tonnen brennbarer Bestandteile enthalten dürften. Für Großberlin allein wird der Wert der aus den Feuerungsrückständen gewinnbaren Brennstoffmenge auf über 3 Millionen Mark im Jahre geschätzt. Das von F. A. Müller in Pankow angegebene Verfahren, nach dem dieser neue Zweig der Abfallindustrie arbeitet, beruht darauf, daß das spezifische Gewicht der Schlacke zwischen 2,5 und 3 schwankt, während die in der Schlacke enthaltenen Kohlenteile ein spezifisches Gewicht von nur 1,3 bis 1,5 haben, so daß durch Aufschwemmen der zerkleinerten Feuerungsrückstände in Flüssigkeiten von entsprechendem spezifischem Gewicht eine vollständige Trennung des wertvollen Brennstoffes von der weniger wertvollen Schlacke stattfinden kann. In der Schlackenaufbereitungsanlage der Aktiengesellschaft für Schlackenverwertung in Berlin werden zunächst feine Asche und grobe Schlackenstücke, die keinen Brennstoff enthalten, auf trockenem Wege aussortiert, dann werden die verbleibenden Feuerungsrückstände mechanisch zerkleinert und ebenfalls trocken durch Siebe nach Korngröße — 13—50 mm, 6—12 mm und 0—6 mm — sortiert. Die verschiedenen Körnungen werden dann getrennt durch geeignete Transportvorrichtungen den mit Rührwerken versehenen und mit der Separationsflüssigkeit gefüllten Trenngefäßen zugeführt. Die Separationsflüssigkeit besteht aus Wasser, in welchem neutrale Festkörper — bestimmte Erden — gelöst sind. Bei Verwendung mehrerer Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischen Gewicht gelingt eine vollständige Trennung der Brennstoffe von den Schlacken, welch letztere zu Boden sinken, sich absetzen, so daß sie vom Boden der Separationsgefäße abgelassen werden können, während der leichtere Brennstoff, von der Flüssigkeit getragen, mit dieser aus dem oberen Teile der Separationsgefäße abgezogen werden kann. Die Trennung des Brennstoffes von der Flüssigkeit bietet dann keinerlei Schwierigkeiten, und die Flüssigkeit kann immer wieder verwendet werden. Da die Flüssigkeit vollständig neutral ist, wird der Wert des Brennstoffes durch sie in keiner Weise beeinflußt. Die Menge und der Heizwert des auf diese Weise gewonnenen Brennstoffes schwanken naturgemäß je nach der Art der verarbeiteten Herdrückstände, doch soll besonders der großstückigere Brennstoff bis zu 6500 Kalorien Heizwert besitzen, und die Ausbeute an Brennstoff soll 20% der Schlackenmenge in vielen Fällen übersteigen, während das Verfahren auch bei geringerem Gehalt der Schlacken noch durchaus rentabel sein soll. Mit der erwähnten Schlackenaufbereitungsanlage in Velten i. d. Mark ist eine Kunststeinfabrik verbunden, in welcher die gereinigten Schlacken zu Kunststeinen und Platten verarbeitet werden, eine weitere Abfallverwertung, die naturgemäß die Rentabilität des Verfahrens in sehr günstiger Weise beeinflußt. Wo nur kleinere Mengen von Feuerungsrückständen entfallen, wird die Anwendung des Verfahrens zunächst wohl an den Transportkosten scheitern, für industrielle Feuerungsanlagen aber dürften Schlackenaufbereitungsanlagen nach dem Müllerschen Verfahren große Bedeutung gewinnen können, besonders bei ganz großen Werken und da, wo in industriereichen Gegenden sich mehrere nicht weit auseinanderliegende Werke zu Schlackenverwertungsgenossenschaften zusammenschließen können.

Bst. [1904]

Verladung von 10100 t Erz in 28 Minuten. Während früher das Laden und Löschen für Schiffe häufig ebensoviel Zeit in Anspruch nahm wie die Reise selbst, sind in neuerer Zeit die Lösch- und Ladeeinrichtungen in den Häfen und auf den Schiffen selbst derart vervollkommnet worden, daß besonders für Massengüter, wie Erze, Kohlen, Getreide usw., nur noch geringe Ladezeiten in Betracht kommen. Besonders gute Einrichtungen für die Güterübernahme besitzen bekanntlich die Häfen und Frachtdampfer auf den großen amerikanischen Seen*) und hier, in Two Harbors, war es auch, wo kürzlich ein für den Erztransport besonders gebauter Dampfer die Rekordleistung einer Erzübernahme von 10100 t in 28 Minuten bewerkstelligen konnte. Welchen Einfluß ein so schneller Transport auf die Frachtkosten

*) Vgl. *Prometheus* XXIII. Jahrg., S. 392.

und damit auf den Preis des Materials ausüben muß, kann man sich vergegenwärtigen, wenn man bedenkt, daß diese Ladung über 1000 unserer 10 t Eisenbahnwagen füllen würde. Bst. [1911]

BÜCHERSCHAU.

Ingenieurwissenschaft.

Vieth, Ad., Prof. Reg.-Baum. a. D. und Oberlehrer am Technikum der freien Hansestadt Bremen, *Wie lerne ich skizzieren?* 33 Tafeln mit 264 Abb. und ausführlichem Text für alle technischen Berufe zum Selbstunterricht. 3. Aufl. Bremen 1914. Selbstverlag des Verfassers Ad. Vieth, Bremen, Neustadtscontrescarpe 112.

Haeder, O., *Schnellperspektive und Einführung in das technische Zeichnen.* Hilfsbuch für Schüler an technischen Lehranstalten und Fortbildungsschulen sowie zum Selbstunterricht. Zweite erweiterte Auflage. Mit vielen Abbildungen, Maßtabellen und Tafeln. Beilage: Zeichen-Dreieck mit Haederwinkel. Wiesbaden 1914. Otto Haeder, Verlagsbuchhandlung. (80 S.) Preis geb. 2,80 M.

Gimdt, M., *Leitfaden der bautechnischen Chemie.* Zum Gebrauche an bautechnischen Fachschulen. Dritte Aufl. Mit 31 Fig. im Text. Leipzig u. Berlin, Druck und Verlag v. B. G. Teubner 1913. Preis kartoniert 1,20 M.

Volquardts, Prof. G., *Feldmessen und Nivellieren.* Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen. 3. verb. Aufl. Mit 38 Abb. i. Text. Leipzig u. Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner 1913. Kart. 0,80 M.

Weiske, Prof. Dr.-Ing. P., Direktor d. Kgl. Baugewerbeschule in Höxter, *Die Berechnung von Eisenbetonbauten.* Bearbeitet auf Grundlage der amtlichen Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907. 2. vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 74 Fig. i. Text. Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner 1913. Preis kart. 2,40 M.

Vespermann, H., Stadtbauinspektor in Frankfurt a. Main, *Bauhölzer und ihre Verbreitung im Welthandel.* Mit 38 Abb. Leipzig und Berlin, Verlag v. Wilh. Engelmann 1914. Preis 7,50 M.

Reichel, Prof. Ernst, *Über Wasserkraftmaschinen.* Ein Vortrag für Bauingenieure. Mit 53 Abb. i. Text. München und Berlin 1914. Verlag R. Oldenbourg. Preis geh. M. 1,80.

Hallinger, Johann, Ingenieur, München. *Neue Bauart für Wasserturbinenanlagen.* 30—50% *Baukostenersparung und Verbesserung der Bau- und Betriebsverhältnisse.* Dießen vor München 1913, Verlagsanstalt Jos. C. Huber.

Matschoß, Conrad, *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.* Jahrbuch d. Vereins Deutscher Ingenieure. 5. Band. Mit 293 Textfiguren und 12 Bildnissen. Verlag v. Jul. Springer 1913. Preis geh. 8.— M., geb. 10 M.

Jahresbericht 1912 (1. April 1912 bis 31. März 1913) *des Kgl. Materialprüfungsamtes der techn. Hochschule zu Berlin* in Berlin-Lichterfelde West. (Unter den Eichen 87.) Sonderabdruck a. d. Mitt. a. d. Kgl. Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West. 1913, Heft 5 und 6. Verlag v. Jul. Springer in Berlin.

Eisenportlandzement. Taschenbuch über die Erzeugung und Verwendung des Eisenportlandzementes. Vierte Aufl. Herausgeg. vom Verein deutscher Eisenportlandzementwerke e. V. Düsseldorf im Februar 1914. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. Preis 1,50 M.

Der Lehrgang von Vieth zur Erlernung der schwierigen Kunst des technischen Skizzierens, welcher in dritter Auflage vorliegt, ist offensichtlich aus langer praktischer Lehrerfahrung entstanden. In dreiunddreißig, nach der Schwierigkeit abgestuften Vorlageblättern wird der Lernende stufenweise zu den schwierigen Aufgaben geführt und gleichzeitig gezwungen, in immer neuen Situationen das bereits Gelernte durch Übung zu befestigen.

Das Haedersche Lehrbuch berichtet nur verhältnismäßig kurz über die klassischen Methoden der Skizzierung, um dann eingehend die empirisch gefundene und in der Praxis bereits bewährte Schnellperspektive zu schildern. Diese Schnellperspektive ist, wenn man will, eine Kombination der sogen. Kavalierperspektive und der axonometrischen Methode. Ihre Eigenart liegt in der Benutzung einer Seitenrißneigung von 16°45' und einer Grundrißneigung von 30° oder 60°, wodurch sich besonders einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben. Ein sorgfältiger Lehrgang mit zahlreichen Übungsblättern vermitteln dem Lernenden mit einem Minimum von Mühe die Kenntnis der zweckmäßigen Darstellungsmethode.

Die drei angezeigten Leitfäden für den Unterricht an den Baugewerkschulen geben in ihrer leicht faßlichen und doch genauen Darstellung selbst schwieriger Verhältnisse ein denkbar erfreuliches Bild von der Ausbildung unserer Baugewerkler.

Über das Bauholz, das heute noch immer verbreitetste, in seiner Eigenart aber immer noch nicht voll bekannte Baumaterial liegt eine außerordentlich wertvolle Monographie von H. Vespermann vor. Das Werk ist zwar weniger kritischer, als kompilatorischer Natur. Da es aber das verstreute Erfahrungsmaterial sorgsam zusammenträgt, darf man es als außerordentlich nützliche Bereicherung der technischen Literatur begrüßen. Erwähnt sei, daß es den ausländischen Hölzern mit besonderer Sorgfalt Rechnung trägt.

Der Vortrag von Geheimrat Reichel über Wasserkraftmaschinen ist wegen leichtverständlicher Darlegungen aller der zahllosen „Turbinenfragen", die heutzutage alle Besitzer und Anlieger wasserkraftverdächtiger Bäche, nicht zum wenigsten aber Volkswirte und Politiker beschäftigen, zur zuverlässigsten Orientierung dringend zu empfehlen.

Wie sorgfältig nämlich auch bei Wasserkraftanlagen jeglicher Punkt bedacht sein will, dafür gibt die Broschüre von Hallinger ein gutes Beispiel, indem nach ihr nur durch eine neue, dazu betriebstechnische günstigere Anordnung bis 40% der Anlagekosten ersparbar sein sollen.

Mit großer Freude ist ein neuer Band der als Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure von C. Matschoß herausgegebenen Beiträge zur Geschichte der Technik in Deutschland zu begrüßen. Wie interessante und grundlegende Dinge für alle Gebiete in der Geschichte der Technik zu finden sind, dafür nur die folgenden Unterschriften als Hinweise: Die Mühle im Rechte der Völker; Die prinzipielle Entwicklung des mitteleuropäischen technischen Baurechtes aus dem römischen Recht; Die Entwicklung der Straßenbahnwagen; Geschichte der Maschinenfabrik Nürnberg. — Ein Aufsatz, der als Sonderdruck verbreitet und jedem Studierenden der Technik in die Hand gegeben werden sollte, bleibt noch zu nennen: „Ferdinand v. Miller, der Erzgießer".

Eine ebenfalls alljährlich wiederkehrende Freude ist das Studium des Jahresberichtes des Kgl. Material-Prüfungsamtes. Es ist nicht möglich, auch nur andeutungsweise die Fülle der wissenschaftlichen technischen Arbeit dieses wohl besten deutschen „Amtes" wiederzugeben, geschweige denn den Wert der Treuhänderarbeit zu schildern, die das Amt alljährlich leistet. Einen ungefähren Anhalt dafür gewährt das unbedingte Vertrauen, des sich das Amt im In- und Ausland erobert hat. Um übrigens das mannigfache und ja durchweg unbedingt zuverlässige Tatsachenmaterial des Amtes noch fruchtbarer zu machen, würde sich vielleicht die Herausgabe einer stetig sich ergänzenden Kartothek in Druck empfehlen. Die Mitteilungen des Amtes über die einzelnen Versuchsergebnisse sind zudem für solche Verwendung durch ihre vorbildliche Kürze geradezu prädestiniert.

Welche Bedeutung das Kgl. Material-Prüfungsamt hat, dafür gibt das Eisenportlandzement-Taschenbuch ein typisches Zeugnis. Man übertreibt nicht mit der Angabe, daß Sein oder Nichtsein dieser ganzen wichtigen Industrie letzten Endes an der maßgebenden Entscheidung des Kgl. Material-Prüfungsamtes hing, ob der Zusatz von 30% gekörnter Hochofenschlacke zum Portlandzement eine Verschlechterung bezw. Verdünnung, oder eine technisch wertvolle Maßnahme war. Bekanntlich hat das Amt im letzteren Sinne entscheiden können. Wa. O. [1924]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26

Nr. 1284 Jahrgang XXV. 36 6. VI. 1914

Technische Mitteilungen.

Gartenwirtschaft.

Die Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermeltaus. Der durch den Pilz *Sphaerotheca mors uvae* hervorgerufene amerikanische Stachelbeermeltau hat, nachdem er im Sommer 1905 zum ersten Male in Deutschland beobachtet worden ist, bei uns schnell eine große Verbreitung erlangt. Er befällt die Blätter, Triebe und Früchte des Stachelbeerstrauches und ist leicht an dem anfangs weißen und zarten, bald aber sich verdickenden und braun färbenden Überzuge kenntlich, den er auf den heimgesuchten Teilen bildet. Zur Bekämpfung der Krankheit empfehlen Hiltner und Korff*) auf Grund umfassender eigener Versuche nach sorgfältiger Entfernung aller erkrankten Teile eine Bespritzung der Pflanzen mit einer 0,4 bis 0,5 proz. Schwefelkaliumlösung oder noch besser mit einer 2 proz. Kupfervitriolkalkbrühe; diese Bespritzung ist 2 bis 3 mal im Laufe des Sommers zu wiederholen. Sehr stark befallene Sträucher sind gänzlich auszurotten und ebenso wie der übrige verseuchte Abfall zu verbrennen. Im Spätherbst sind die Sträucher kräftig zurückzuschneiden und alle Teile der Pflanzen mit 2 proz. Kalkmilch zu bespritzen. Den Boden bestreue man mit Ätzkalk, der leicht unterzuhacken ist. Die Kalkung des Bodens und das Bespritzen mit Kalkmilch sind im nächsten Frühjahr zu wiederholen. Auch eine kräftige Düngung mit Superphosphat und Kalisalz leistet bei der Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermeltaus gute Dienste. v. J. [1632]

Eine Wegereinigungsmaschine. (Mit einer Abbildung.) Das Säubern der Wege von Unkraut erfordert im Gartenbetrieb viel Mühe und kostspielige Handarbeit. *Möllers Deutsche Gärtnerzeitung* *) beschreibt eine Wegereinigungsmaschine, die die Arbeit schnell und gründlich besorgt. Ein verstellbares Messer, das je nach der Breite der Wege schmäler oder breiter gewählt wird, ist an einem von einem Pferde gezogenen Gestell angebracht und wird, ähnlich einem Pfluge, vom Gärtner geführt. Eiserne Rechen am hinteren Ende schieben das losgehackte Unkraut beiseite. H.—O. [1882]

Abb. 126.



Neue Wegereinigungsmaschine.
Nach „*Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung*"

Eisenbeton im Garten**). Der Eisenbeton scheint Holz, Stein und Eisen allmählich auch aus dem Garten zu vertreiben, denn er eignet sich vortrefflich zum Bau von Gartenhäusern, Pergolen, Brücken und Geländern, nicht nur, weil er anmutige, künstlerisch wirkende Formen gestattet, sondern auch weil er den Klimmpflanzen eine brauchbare Haftfläche bietet. Seit einiger Zeit werden auch Gewächshäuser aus Eisenbeton errichtet, die an Wetterfestigkeit, Haltbarkeit und Zweckmäßig-

---

*) *Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz* 1913, S. 73.

*) 29. Jahrg., 7. Februar 1914.

**) *Möllers Deutsche Gärtnerzeitung*, 29. Jahrgang, 7. Februar 1914.

keit Holz- und Eisenkonstruktionen übertreffen, ohne diese im Preise wesentlich zu übersteigen.

H.—O. [1883]

Landwirtschaft.

Landwirtschaftliche Maschinen mit Motorbetrieb, wie schwere und leichte Trakteure, Pflüge, Mähmaschinen u. a. sind auf dem Kongreß zu Soisson 1913 vorgeführt worden und haben sich als durchaus brauchbar erwiesen. In Frankreich glaubt man daher, daß man über die Zeit des Experimentierens heraus ist, und daß sich die „Motokultur" in der Praxis bald allgemein einführen wird*).

H.—O [1787]

Katalytische Düngemittel. Die Pflanze entnimmt die zu ihrem Aufbau erforderlichen Nährstoffe dem Boden, dem sie, wenn man seine Verarmung an diesen Nährstoffen verhüten will, als Dünger, in Gestalt von Stickstoff, Phosphor, Kali usw., wieder zugeführt werden müssen. Mit einer gründlichen, den Bodenverhältnissen und den Lebensbedingungen der zu bauenden Pflanzen angepaßten Düngung ist aber, wie die neuere Agrikulturchemie zeigt, noch nicht alles getan, um der Pflanze die günstigsten Lebensbedingungen zu schaffen, um reichliche Ernten zu erzielen. Die im Boden enthaltenen und ihm durch Düngung immer wieder neu zugeführten Nährstoffe müssen einmal der Pflanze in leicht assimilierbarem Zustande dargeboten werden, und dann muß auch der Boden entgiftet, von den aus dem Stoffwechsel der Pflanze stammenden, durch die Pflanzenwurzeln an den Boden abgegebenen Giften befreit werden, die naturgemäß das Wachstum der nächstjährigen Pflanze erheblich stören, besonders wenn diese dieselbe ist, wie die, von der die Gifte stammen. Schon in alten Zeiten hat man diese Pflanzengifte, ohne sie zu kennen, durch die Wechselwirtschaft — in zwei aufeinanderfolgenden Jahren nicht die gleiche Pflanze auf einem Acker — zu bekämpfen gesucht. Neuerdings ist man bestrebt, sowohl die Entgiftung des Bodens, wie auch die leichtere Aufnahmefähigkeit seiner Nährstoffe durch sogenannte katalytische Düngemittel oder Reizstoffe zu bewirken. Zu diesen katalytischen Düngemitteln, die also keinesfalls als Pflanzennährstoffe anzusehen sind, obgleich sie das Pflanzenwachstum in erheblicher Weise fördern, gehört u. a. der Schwefel, der die Entwicklung von der Pflanze schädlichen Bodenbakterien hemmt, dagegen die Tätigkeit der Ammoniak erzeugenden Mikroben lebhaft fördert. Auch auf die Chlorophyllbildung scheint der Schwefel einen günstigen Einfluß auszuüben. Auch Kalzium- und Magnesiumoxyd sind als katalytische Düngemittel anzusprechen. Das erstere verbessert die Zusammensetzung des Bodens, besonders des tonhaltigen, es beschleunigt den Zerfall der Silikate und des Tones und führt damit der Pflanze lösliche Kieselsäure und Kali zu, während Magnesiumoxyd die Salpeterbildung und die Aufnahme von Phosphor fördert. Mangansuperoxyd befördert das Keimen des Samens und übt durch kräftige Oxydation — es gibt Sauerstoff ab und nimmt diesen aus der Luft wieder auf — einen günstigen Einfluß auf die für die Pflanzenernährung wichtigen Mikroorganismen des Bodens aus. Schließlich ist noch das Blei als katalytisches Düngemittel zu nennen, das, in Form von Bleisalpeter in geringer Menge gegeben, ebenfalls sehr günstig auf das Pflanzenwachstum und auf den Ertrag bei Körner- und Hackfrüchten wirkt. Trotz vieler Versuche im Laboratorium und auf Versuchsfeldern, die von landwirtschaftlichen Instituten in Deutschland, Österreich, Frankreich, England, den Vereinigten Staaten und Japan mit durchweg guten Erfolgen unternommen wurden, und trotzdem ein unter dem Namen Milo von der M i l o - G e s e l l s c h a f t m. b. H. in Wiesbaden auf den Markt gebrachtes katalytisches Düngemittel, das Schwefel, Kalzium- und Magnesiumoxyd, Eisenoxyd und Mangan enthält, auch in der landwirtschaftlichen Praxis schon Anwendung findet, ist die Wirkung und zweckmäßige Zusammensetzung der katalytischen Düngemittel heute noch durchaus nicht genügend erforscht, es ist aber wahrscheinlich, daß sie der Landwirtschaft noch sehr gute Dienste leisten werden.

Bst. [1908]

Fütterungsversuche mit getrockneter Bierhefe. Die Bemühungen, für die ungeheuren Mengen von Hefe, die alljährlich von den Brauereien erzeugt werden, eine nutzbringende Verwendung zu finden, haben neuerdings durch die Herstellung einer haltbaren Trockenhefe eine wesentliche Förderung erfahren. Es ist gelungen, ein Produkt von außerordentlich hohem Proteingehalt zu erzeugen, das sowohl für die menschliche Ernährung als auch als tierisches Futtermittel gut geeignet ist.

Nachdem bereits am Berliner Institut für Gärungsgewerbe Fütterungsversuche mit sehr befriedigenden Ergebnissen unternommen worden waren, hat man nunmehr auch in Österreich recht günstige Beobachtungen machen können. Vor allem ergab sich, daß die getrocknete Bierhefe als Beifutter bei der Schweinefütterung in Betracht kommt. Wie ein soeben von Dr. O. v. C z a d e k **) an der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation Wien angestellter Fütterungsversuch mit Pferden zeigte, kann die Trockenhefe aber auch sehr gut als Ersatz für den Hafer dienen. Sie wird von den Pferden sofort oder nach kurzer Gewöhnung willig genommen und ist gut bekömmlich. (Ein abnormes Verhalten der Tiere ist bei der Hefefütterung nicht zu beobachten, auch der Kot wird durch sie nicht verändert.) Die Ausnutzung der Nährstoffe ist im allgemeinen eine bessere als bei der bloßen Haferfütterung, nur der Fettumsatz und zum Teil auch der Umsatz der Rohfaser ist ungünstiger. Um für die bei der Hefefütterung fehlenden Kohlehydrate einen Ausgleich zu bieten, wurde eine entsprechende Menge von Kartoffelwalzmehl gereicht. In welchem Umfang sich die Hefe als Ersatz für den Hafer im landwirtschaftlichen Betriebe bewähren wird, hängt vor allem von dem Preise der Hefe sowie von dem Verhalten der Pferde gegenüber einer dauernden Hefefütterung ab. Indessen dürfte in den meisten Fällen wenigstens ein Teil des Hafers mit Vorteil durch die Trockenhefe ersetzt werden können.

v. J. [1633]

Wasserlinsen als Mastmittel für Enten. Die verschiedenen Arten aus der Familie der Lemnaceen (Teichlinsen, Entengrütze, Entengrün) sind ein sehr lästiges Unkraut, daß sich außerordentlich rasch vermehrt und die Teiche mit einer dichten grünen Schicht überzieht, die deren Aussehen nicht gerade verschönt und dazu noch die Fischzucht schädigt. Nun frißt zwar die Ente, wie der Name Entengrütze schon andeutet, dieses Un-

*) *La Nature*, Nr. 2123, 31. Januar 1914.

**) *Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich* XVI. Jahrg. (1913), S. 879—889.

kraut recht gern, sehr ungern geht die Ente aber auf einen mit Entengrütze überwucherten Teich. Nun hat aber Fischereidirektor Heyking*) festgestellt, daß die Wasserlinsen von den Enten viel lieber am Lande als auf dem Teiche selbst genommen werden, besonders wenn man dieses Futter mit etwa 1,5% Kleie und 0,5% Fischmehl versetzt. Er empfiehlt deshalb, die Wasserlinsen mit Hilfe von geeigneten Rechen ans Land zu ziehen und sie den Enten mit den genannten Kraftfuttermitteln unter Ausschluß anderen Futters zu verabreichen. Die Tiere sollen dabei sehr gut gedeihen und fett werden. Durch das tägliche Ernten wird zwar die Wasserlinse nicht ganz ausgerottet, sie wird aber wenigstens verhindert, die ganze Teichoberfläche zu überwuchern, und ein Morgen Teichfläche genügt zur Mästung von 200 Enten den ganzen Sommer hindurch. Auch als Beigabe zu Schweinefutter eignen sich die Wasserlinsen. Bst. [1909]

Über Wertminderung von Hühnereiern auf dem Wege vom Produzenten bis zum Verbraucher haben kürzlich im Bureau of animal industry des Department of Agriculture der Vereinigten Staaten eingehende Untersuchungen stattgefunden, die sehr beachtenswerte Ergebnisse hatten. Die Untersuchungen erstreckten sich auf insgesamt 12 000 Hühnereier, deren Alter, Herkunft, Behandlung und Aufbewahrung genau bekannt war, und bezogen sich in der Hauptsache auf Verluste durch Bruch, Faulen und Bebrütung. Dabei ergab sich zunächst die Tatsache, daß ganz allgemein die befruchteten Eier, ganz abgesehen davon, daß sie hinsichtlich des Wohlgeschmackes den unbefruchteten merklich nachstehen, ganz erheblich größere Verluste erleiden als unbefruchtete Eier, etwa im Verhältnis 42,5 zu 24,2%. Es empfiehlt sich also, Eier, die nicht der Geflügelzucht, sondern als Nahrungsmittel dienen sollen, nur durch solche Hennen erzeugen zu lassen, die mit Hähnen nicht in Berührung kommen. Für die Aufbewahrung der Eier in der Zeit, die zwischen dem Legen und dem Versand verstreicht, haben sich trockene kühle Kellerräume als weitaus das Beste erwiesen; die Aufbewahrung in geheizten oder ungeheizten Wohnräumen führt infolge der unvermeidlichen größeren Temperaturschwankungen stets zu erheblichen Verlusten, und das Aufbewahren im Neste selbst erwies sich als geradezu verderblich, da es infolge von Bebrütung und Faulen bis zu 50% Verluste herbeiführte, im Gegensatz zu 25% bei Aufbewahrung im Hause und nur 15% bei Aufbewahrung im Keller. Auch die Aufbewahrung in Strohhaufen ist keinesfalls zu empfehlen. Ein Einfluß der äußeren Reinheit der Eier auf die Wertminderung hat sich mit Sicherheit nicht nachweisen lassen, so daß es zweifelhaft bleibt, ob die Eier vor dem Versand gewaschen werden sollen oder nicht. Schließlich ließ sich noch ermitteln, daß etwa 66,66% aller Verluste der Eier nicht durch den Versand und die weitere Aufbewahrung, sondern schon beim Produzenten selbst auftreten. Bst. [1822]

Bauwesen.

Von einem Gefahranzeiger bei größeren Umbauten berichtet die *Polytechnische Rundschau*. Bei dem bekanntlich mit großen Schwierigkeiten und Gefahren verbundenen Umbau des Straßburger Münsters ist ein Bewegungsmesser in Anwendung gebracht, der jede noch so geringe Bewegung des zu unterfangenden Mauerwerkes anzeigt. Von einem sicher feststehenden Pfeiler aus wird ein ständiger Lichtstrahl durch einen schmalen Schlitz nach dem zu beobachtenden Pfeiler und von diesem durch einen Spiegel auf den Film einer selbsttätigen Kamera geworfen. Normalerweise zeichnet sich der Lichtpunkt als scharfe, gerade Linie an, jede Abweichung von dieser zeigt eine Bewegung des Pfeilers an. H.—O. [1677]

Ein schiefer Getreidespeicher*). In Winnipeg besteht der Untergrund aus einem blauen Ton, der im feuchten Zustande weich ist. Es ist daher keine Seltenheit, daß sich schwere Gebäude, z. B. Getreidespeicher, um 5 bis 8 cm setzen. In der Vorstadt Transcona neigte sich kürzlich ein Getreidespeicher aus Eisenbeton nach seiner erstmaligen Füllung um 30°. Abgesehen von geringfügigen Einstürzen hielten die auf eisenbewehrter Grundplatte befestigten Zellen des Speichers zusammen. Menschenleben wurden daher nicht gefährdet, und auch das Getreide konnte größtenteils geborgen werden. Dieser Unfall ist also ein glänzendes Zeugnis für die Haltbarkeit der Eisenbetonbauten. Eine ähnliche, wenn auch nicht so starke Senkung ist bei einem Getreidespeicher in Tunis vorgekommen; hier konnte das Gebäude aber wieder aufgerichtet werden. H.—O. [1675]

Betonwesen.

Der Bohrversuch zur Prüfung der Druckfestigkeit von Beton. Der Bohrversuch, der zur Prüfung der Härte, bzw. Bearbeitungsfähigkeit von Metallen recht gute Dienste leistet**), eignet sich nicht zur Ermittelung der Druckfestigkeit von Beton, das ist das Resultat — das man übrigens hätte voraussehen können — von Untersuchungen, die im Laboratorium der Universität Wisconsin vorgenommen worden sind. Zu den Bohrproben***) wurde eine elektrisch angetriebene Gesteinsbohrmaschine verwendet, und der Druck, der zum Vorschub des Bohrers erforderlich war, wurde durch eine Federwage gemessen. Wenn der Versuchsbericht trotz verschiedener Mängel in der Versuchseinrichtung und in der Versuchsdurchführung glaubt feststellen zu können, daß die Bohrfestigkeit von Beton im allgemeinen im umgekehrten Verhältnis zur Druckfestigkeit stehe, dann irrt er sicher, denn er beachtet nicht, daß der Widerstand des Betons gegen die Schneidarbeit des Bohrers viel weniger abhängig ist von der Festigkeit des Betons, die durch den Grad der Verkittung zwischen Zuschlagkörpern und Bindemittel bedingt wird, als vielmehr von der Härte der einzelnen Stücke des Zuschlages (Steinbrocken) auf die der Bohrer gerade trifft. Bst. [1906]

Der Einfluß elektrischer Ströme auf die Haltbarkeit von Eisenbeton ist in neuerer Zeit viel erörtert worden, und von verschiedenen Seiten hat man in Europa und Amerika†) mit Hilfe ausgedehnter Untersuchungen die

*) *Deutsche landwirtschaftliche Presse*, 3. 1. 1914.

*) *Tonindustrie-Zeitung* Nr. 147.

**) Vgl. *Prometheus* XXIV. Jahrg., S. 217.

***) *Tonindustrie-Ztg.*, 5. 2. 1914.

†) Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Professor Berndt an der Technischen Hochschule Darmstadt, Kurt Lubowsky an der

Frage zu klären versucht. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich zunächst, daß die Gefahr der Zerstörung von Eisenbeton nicht so groß ist, wie vielfach angenommen wurde. Besonders trockner Beton ist gegen elektrische Ströme ziemlich unempfindlich, weil er hohen elektrischen Widerstand besitzt. Mit zunehmender Feuchtigkeit des Betons sinkt aber sein Widerstand rasch, und damit wächst auch die Gefahr der Zerstörung durch elektrische Ströme. Besonders schädlich ist auch die Durchfeuchtung des Betons mit Seewasser und ein Salzzusatz zum Beton, wie er gegen die Frostgefahr häufig angewendet wird. Da die Eiseneinlagen des Betons beim Vorhandensein elektrischer Ströme naturgemäß als Elektroden wirken, in deren Nähe die Zerstörung — Lockern der Eiseneinlage im Beton und Risse in diesem — beginnt, so sind die Eiseneinlagen zweckmäßig überall durch dicke Umhüllung mit trockenem Beton zu schützen. Zu vermeiden ist auch jeder Erdschluß der Eiseneinlagen, die Verwendung derselben als Erdleitung für Blitzableiter, weil einmal durch solche Erdung der Eisenarmierung sehr bequem Erdströme, vagabundierende Ströme — etwa aus den Rückleitungen elektrischer Straßenbahnen — in einen Eisenbetonbau eindringen und ihr Zerstörungswerk verrichten können und weil ferner im Falle eines Blitzschlages infolge der vielfach nur schlechtleitenden Verbindung zwischen den einzelnen Teilen der Eisenarmierung der Blitz von den Eiseneinlagen abirren und durch den Beton in das Innere des Gebäudes überspringen, trotz des Blitzableiters also einschlagen könnte. Auch eiserne Rohrleitungen für Wasser, Gas usw., die in das Gebäude hineinführen, können Erdströme einführen, wenn sie nicht gut isoliert und vor Berührung mit den Eiseneinlagen oder feuchten Teilen des Betons geschützt werden. Durch den Beton der Fundamente, die doch stets Erdschluß haben, ist aber ein Eintreten von Erdströmen nicht zu befürchten. Vor allen Dingen ist aber bei allen in Eisenbetonbauten zu verlegenden Stark- und Schwachstromleitungen auf besonders gute Isolierungen zu sehen, denn Fehler in den Hausinstallationen gefährden naturgemäß einen Eisenbetonbau weit mehr als von außen kommende Ströme. Da bei Eisenbetonbrücken der Beton aus dem zu überbrückenden Wasser leicht größere Feuchtigkeitsmengen aufnimmt und dadurch stärker leitend wird, so empfiehlt Lubowsky*) bei Brücken die Erdung der Eiseneinlagen, wenn vagabundierende Ströme in der Nähe auftreten könnten. Bst. [1818]

Widerstandsfähigkeit von Betonbauten gegen Erschütterungen. Man begegnet vielfach der Ansicht, daß Beton und Eisenbeton für solche Bauten weniger geeignet seien, die dauernden und starken Erschütterungen ausgesetzt sind. Das scheint indessen nicht zuzutreffen, wie eine größere Betonfundierung auf dem Stampf- und Hammerwerk der Firma Auerbach & Co. in Fürth beweist. Auf diesem Werke sind 20 Hämmer und 1200 Stampfer dauernd im Betriebe — zusammen 435 PS —, so daß es an Erschütterungen bei Tag und Nacht sicherlich nicht fehlt. Zur Gründung einer neu aufzustellenden Francisturbine waren anfangs T-Träger mit Betonausfüllung vorgesehen, doch entschloß man sich*) schließlich zur Ausführung in Eisenbeton mit Rundeiseneinlagen, weil sich damit eine Ersparnis an Eisen von etwa 4000 kg erzielen ließ. Da durch die Bauarbeiten der Betrieb des Werkes nicht gestört werden durfte, so waren die verwendeten Betonmassen auch schon während des Baues, also vor dem Abbinden und während desselben Tag und Nacht ununterbrochen anhaltenden Erschütterungen ausgesetzt und haben diese auch nach der Fertigstellung schon seit einem Jahre ertragen, ohne daß sich bei wiederholten eingehenden Untersuchungen Risse oder andere Mängel gezeigt hätten. Bst. [1829]

Technischen Hochschule Danzig, Association of Cement Users in Pittsburg, u. a.

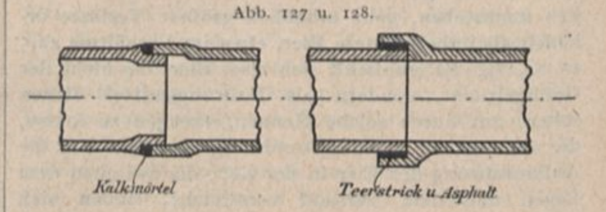
*) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 8. 1. 1914.

*) Nach *Beton und Eisen*.

Geschichte der Technik.

Verbindungsmuffen von Wasserleitungsrohren heute und zur Zeit der Römer. (Mit zwei Abbildungen.) Bei Erweiterungsbauten der städtischen Wasserleitung von Straßburg traf man im Jahre 1909 im Dorfe Oberhausbergen im dort auszuwerfenden Rohrgraben auf zwei sehr gut erhaltene Tonrohrstränge der alten römischen Wasserleitung von Argentoratum, dem Straßburg der Römer. Die beiden Rohrstränge lagen**) in einer Tiefe von etwa 2,5 m, und in ihrer Nähe fanden sich neben Ton- und Terra sigillata-Scherben auch zerbrochene Flachziegel der 8. Legion, deren Standort lange Zeit Straßburg war, so daß jeder Zweifel am römischen Ursprung der Wasserleitung ausgeschlossen sein dürfte. Auch an anderen Orten in der Nähe von Straßburg ist diese Wasserleitung aufgedeckt worden.

Abb. 127 u. 128.



Sie besteht aus einzelnen Rohrstücken aus rot gebrannter Ziegelerde, die etwa 52 cm Länge und einen Durchmesser von im Mittel 20 cm bei einer Wandstärke von 2 cm besitzen und miteinander durch eine Muffenverbindung vereinigt sind, die, das ist das besonders Interessante, eine außerordentliche Ähnlichkeit mit der heute bei uns noch allgemein für Wasserleitungsrohre üblichen Muffenverbindung zeigt. Die Abbildungen 127 u. 128 gestatten einen Vergleich. Die römischen Rohre waren am einen Ende auf etwa 5 cm Länge aufgeweitet, am anderen Ende entsprechend eingezogen, so daß sie bequem ineinander gesteckt werden konnte. Als Dichtungsmaterial diente ein fetter Kalkmörtel, dem nach Vitruv heißes Öl zugesetzt wurde. An den Fundstellen zeigte sich dieser Mörtel sehr hart, gut erhalten und innig mit dem Ton der Rohrstücke verbunden, so daß er wohl dem verhältnismäßig hohen Druck von 2 Atmosphären, der stellenweise in der römischen Wasserleitung von Straßburg herrschte, widerstehen konnte. Bst. [1564]

**) Nach einem Vortrage von F. Jaenger vor der Straßburger Versammlung des Vereins Deutscher Gas- und Wasserfachmänner.